

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER
LANDBOUWGEWASSEN
DEEL IV - VIERDE DRUK
BEWERKT DOOR
PROF. DR. J. RITZEMA BOS
en T. A. C. SCHOEVERS

J. B. WOLTERS - GRONINGEN, DEN HAAG

GEILLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

DR. P. VAN HOEK, J. HEIDEMA (tevens secretaris), PROF. DR. J. RITZEMA
BOS, J. HEEMSTRA EN DR. K. H. M. VAN DER ZANDE.

- Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en T. A. C. SCHOEVERS, **Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen, I**, met 52 figuren, geb., 4e druk f 1,90; **II**, met 33 figuren, geb., 4e druk f 2,25; **III**, geb., 4e druk f 1,90. **IV**, geb., 4e druk V, geb., 4e druk, ter perse
- Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en T. A. C. SCHOEVERS, **Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen**, twee deeltjes. 2e druk ter perse
- Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en Dr. J. BOTKE, **Beginselen der Dierkunde**, met 190 figuren, gebonden 5e druk f 2,25
- Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Lichaamsbouw en levensverrichtingen der dieren, met name der huisdieren, I**, met 81 fig., geb., 2e druk f 1,90; **II**, met 69 fig., geb. f 1,90
- Dr. EVERH. BOUWMAN, **Natuurkunde en Weerkunde** voor Land- en Tuinbouwscholen, met 167 figuren, gebonden 3e druk f 2,50
- J. H. ENGELHARDT, **Kennis van den Grond** ter perse
- J. H. ENGELHARDT, **Zaai- en Oogsterkruigen** ter perse
- Prof. Dr. E. GILTAY, **Plantenleven, I**, met 51 figuren, gebonden 2e druk f 1,60
II, met 36 figuren, gebonden 2e druk f 1,60
- Prof. Dr. D. VAN GULIK, **Warmte en hiermee samenhangende verschijnselen**, met 53 figuren, gebonden 2e verbeterde druk f 1,75
- J. HEEMSTRA, **Groententeelt**, drie deeltjes ter perse
- A. W. HEIDEMA, **Paardenfokkerij** (beoordeelingsleer en raskennis), met 91 figuren, gebonden 3e druk f 1,75
- 1) J. HEIDEMA, **Grondbewerking en Grondbewerkingswerktuigen**, met 153 figuren, gebonden 4e druk f 2,40
- 2) Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, I**, met 64 figuren, gebonden 9e druk f 2,25
- 2) Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, II**, met 30 figuren, gebonden 6e druk f 2,25
- Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, II A**, ten dienste van land- en tuinbouwwinterscholen, met 28 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
- Prof. Dr. H. M. KROON — G. REINDERS, **Algemeene Veeveelt**, met 26 fig., geb., 3e dr. f 1,90
- Prof. Dr. H. M. KROON — G. REINDERS, **Rundveeveelt**, met 34 figuren, geb., 2e druk f 1,90
- H. G. A. LEIGNES BAKHOVEN, **Veevoeding** ter perse
- J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Leerboek der Grondverbetering**, bewerkt door Prof. J. ELEMA, **I**, met 38 figuren, gebonden 4e druk f 1,90
- J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Leerboek der Grondverbetering, II**, met 39 figuren, gebonden 3e druk f 1,90
- 1) J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Algemeene Plantenteelt**, bewerkt door Prof. J. ELEMA, met 40 figuren, gebonden 6e druk f 2,25
- J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, bew. door Prof. J. ELEMA.
I. Bouwland I (Meelvruchten), met 50 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
II. Bouwland II (Peulvr. en Groenvoedergew.), met 52 fig., geb. 2e druk f 1,90
III. Bouwland III (Hakvruchten), met 43 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
IV. Bouwland IV (Handelsgewassen), met 39 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
V. Grasland, met 20 gekleurde platen en 20 figuren, gebonden 3e druk f 1,90
- J. M. L. OTTEN, **Bemestingsleer** ter perse
- Dr. K. H. M. VAN DER ZANDE, **Beknopt leerboek der Zuivelbereiding**, met 45 figuren, gebonden 6e druk f 1,90

Hierbij sluiten aan:

- 1) J. HEIDEMA, **Bestrijding van Onkruiden** 2e druk f 0,40
- 2) Dr. H. J. SLIJPER, **Praktische Oefeningen in de Scheikunde**. Korte Handleiding voor school- en zelfonderricht, met wit papier doorschoten, gebonden, 2e druk f 0,95

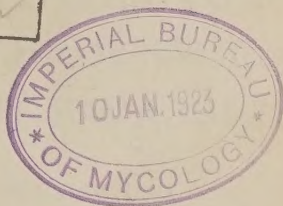
Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar.

De redactie van de Geïllustreerde Land- en Tuinbouwbibliotheek is aangevuld en vernieuwd. De bibliotheek wordt met nieuwe deeltjes uitgebreid. De in voorbereiding zijnde deeltjes zijn in bovenstaand overzicht onderstreept. De secretaris der redactie, de heer J. Heidema te Groningen, zal gaarne van wenschen en opmerkingen kennis nemen.

- M. van den Broek en P. J. Schenk**, Ziekten en Beschadigingen der tuinbouwgewassen, ten dienste van Tuinbouwscholen en -cursussen en de practijk.
- I. Dierlijke en plantaardige parasieten, geïllustr., gecart., 3e druk *f* 2,90
 - II. Bestrijdingsmiddelen en wettelijke voorschriften, geïllustreerd, gecartonneerd 3e druk - 2,25
- Dr. J. M. Geerts**, De Plant, ten gebruike aan Land- en Tuinbouw-wintercursussen en Landbouwwinterscholen, met register, geïllustr., gecartonneerd, bewerkt door **Dr. G. Schenk** 2e druk - 2,50
- J. Heidema**, Bestrijding van onkruiden. 2e druk - 0,40
- G. B. van Kampen**, De voornaamste krachtvoerdmiddelen. Hun rationeele aankoop en gebruik, benevens herkomst en samenstelling. Handleiding ten dienste van zaakvoerders van coöperatieve aankoop-vereenigingen, veehouders, handelaren in en fabrikanten van vee-voerdmiddelen, enz., gecartonneerd *f* 1,50; bij 25 ex. en meer à - 1,25
- J. Kok**, Onze landbouw. Een leerleesboek voor de hoogste klassen der lagere school, het vervol- en het voorbereidend landbouw-onderwijs.
- Eerste deeltje. De Grond, geïllustreerd - 0,85
 - Tweede en derde deeltje *ter perse*
- J. Kok en J. G. Maschhaupt**, Onze Stikstofmeststoffen. Herkomst en gebruik, gecartonneerd *f* 1,25; bij 25 ex. en meer à - 0,90
- Dr. H. M. Kroon en Dr. R. H. J. Gallandat Huet**, Hoefkunde en Hoefbeslag. Leerboek, voornamelijk ten dienste van cursussen in Hoefbeslag.
- 1e deel, met 109 meest oorspronkelijke afbeeldingen - 3,75
 - 2e deel, met 112 meest oorspronkelijke afbeeldingen - 3,75
- J. Z. ten Rodengate Marissen**, Enkelvoudig landbouwboekhouden, gecartonneerd - 1,00
- Dr. H. J. Slijper**, Practische oefeningen in de Scheikunde. Korte handleiding voor school- en zelfonderricht, met wit papier doorschoten, gebonden 2e druk - 0,95
- Prof. Dr. W. F. R. Suringar**, Geïllustreerde Zakflora. Handleiding tot het bepalen van de in Nederland wildgroeïende planten, in aansluiting met de werken der Nederlandsch-Botanische vereeniging, bewerkt door **Dr. L. Vuyck**. Met 558 afbeeldingen, vervaardigd door **Dr. J. M. Geerts**, gebonden 14e druk - 5,90
- M. F. J. Wolters**, Taal en Stijl. Oefeningen voornamelijk ten dienste van Land- en Tuinbouwwinterscholen en het vervolgonderwijs - 0,80

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI / Books / RIT ✓



ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER LANDBOUWGEWASSEN

GEÏLLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

DR. P. VAN HOEK, J. HEIDEMA (tevens Secretaris),
PROF. DR. J. RITZEMA BOS,
J. HEEMSTRA EN DR. K. H. M. VAN DER ZANDE

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

(VIERDE DEEL)

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS EN T. A. C. SCHOEVERS

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1923

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

DEEL IV

VIERDE, GEHEEL GEWIJZIGDE DRUK

BEWERKT DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

Oud-Hoogleraar aan de Landbouw-Hoogeschool

EN

T. A. C. SCHOEVERS

Phytopatholoog bij den plantenziektenkundigen dienst.

f 2,25

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1923

.....

BOEKDRUKKERIJ VAN J. B. WOLTERS.

.....

VOORBERICHT VOOR DEN VIERDEN DRUK.

In dit vierde deel worden de ziekten en beschadigingen der hakvruchten behandeld.

De bespreking der verschillende ziekten heeft plaats gehad in de volgorde, waarin zij in de tabel voorkomen; daardoor ontbreekt dikwijls een logisch verband tusschen de op elkaar volgende onderwerpen, maar dit was onvermijdelijk, nu eenmaal is afgezien van de behandeling volgens de systematische indeeling der ziekteoorzaken. Bij de aardappelplant bleek het zelfs ondoenlijk, het systeem van bespreking in volgorde der aangetaste deelen, b.v. wortels, loof, knollen, door te voeren. Meerdere der behandelde ziekteoorzaken, als b.v. de zwammen *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans* e. m. a. tasten nl. zoowel de boven- als de onderaardsche deelen der aardappelen aan. Door telkens in de tabel naar de bladzijden der uitvoerige bespreking, en bij de bespreking naar de bladzijden der tabel te verwijzen, is getracht aan deze bezwaren zooveel mogelijk tegemoet te komen.

Wageningen, December 1922.

J. RITZEMA BOS.

T. A. C. SCHOEVERS.

II. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER HAKVRUCHTEN.

A. Van aardappelen.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN DE AARDAPPELPLANT.

1. De uitgepote of te kiemen gelegde aardappelen loopen niet of althans niet normaal uit, zoodat er òf geen scheuten boven den grond komen, òf zulke, die reeds gedurende hare eerste ontwikkeling doodgaan.

A. De poters rotten in den grond, en loopen dus niet uit. Dit rotten kan worden veroorzaakt door verschillende organismen. (Zie blz. 20, Ziekten en Beschadigingen der knollen.)

B. De poters hebben geen oogen en loopen dus niet uit, maar blijven langen tijd onveranderd in den grond liggen; de afwezigheid der oogen is niet een gevolg van een of andere ziekte of aantasting, maar het is een ongewenschte individueele eigenschap van enkele aardappelplanten om knollen met geen of weinig oogen te vormen.

C. De poters worden in den grond uitgevreten door *rit-naalden*, *aardruysen* of *millioenpooten* (zie deel II, blz. 133, 137 en 159). Zij loopen soms niet uit, soms vormen zij enkele kleine scheuten, die spoedig doodgaan. (Soms echter loopten zij nog vrij goed uit).

D. Uit de oogen ontwikkelen zich zeer dunne, draadvormige stengels, die zich veelal niet boven de bodemoppervlakte verheffen, soms echter wèl boven de oppervlakte komen, maar dan toch niet tot behoorlijk ontwikkelde, flink bebladerde stengels worden; aan de niet boven de oppervlakte komende stengels vormen zich al heel spoedig kleine knolletjes (fig. 1). De

oorzaak van dit verschijnsel kan in sommige gevallen gelegen zijn in het gedurende den winter te warm bewaren der poot-aardappelen; ongunstige groeivoorwaarden als droogte en koude spelen eveneens een rol bij het optreden van zulke „onderzeeërs”, zooals men de niet boven den grond komende aardappels in Noord-Holland wel noemt. (Zie ook blz. 106, doorwassen).

E. De oogen zijn wel uitgelopen, maar de scheuten zijn al spoedig, nog vóór zij boven de oppervlakte van den grond



Fig. 1. Vorming van kleine knollen aan de uitloopers (z.g. „onderzeeër”). Naar v. POETEREN.

komen, aan het uiteinde afgestorven; zij hebben een zwarte of bruinachtige punt. Met een goede loupe is een meer of minder dicht netwerk van bruine zwamdraden op de scheuten en ook de jonge wortels te zien. Oorzaak: de zwam *Rhizoctonia Solani*; zie blz. 26, fig. 7.

Bij aardappels, die „voorgekiemd” worden, worden soms de uitloopers geheel omsponnen door het weefsel van de zwam, iets wat dan met het bloote oog reeds te zien is. Niet zelden ook sterven bij zulke voorgekiemde aardappels de

toppen der scheuten onder bruinkleurig af, zonder dat *Rhizoctonia* of een andere zwam aanwezig is. Dit verschijnsel is een gevolg van onvoldoende luchtverversching in de ruimten, waar de kieming plaats heeft; het is bekend als *verbroeien der spruiten*. Beter luchten is het middel ter voorkoming van dit kwaad.

II. Ziekten en beschadigingen van het loof.

A. Bovenaaardsche knolvorming in de bladoksels. Daarbij blijft de knolvorming in den grond meestal gering; en de knollen, die er nog ontstaan, vormen zich vlak bij de bodemoppervlakte, liggen zelfs ten deele bloot, zijn dan groen en blijven zeer klein. Oorzaak: beschadiging van het bastweefsel van het onderaardsche gedeelte van den stengel door dieren, zwammen of bacteriën (zie blz. 33, zwartbeenigheid), 't zij over de geheele uitgestrektheid van dit onderaardsche gedeelte, 't zij meer plaatselijk. Vooral de zwam *Rhizoctonia solani* is vaak hierbij in het spel (zie blz. 26); dan is aan den voet van sommige stengels vaak een witte ring of manchet, uit zwamweefsel bestaande, aanwezig. Soms vormen zich boven de beschadigde plaats nieuwe wortels. De bladeren in den top der knoldragende stengels zijn vaak betrekkelijk klein en min of meer toegevouwen. Dit laatste kan bij alle blaadjes in den top het geval zijn, zoodat men den grijsgroenen onderkant der blaadjes ziet en de top als samengeknepen lijkt. De blaadjes zijn slap, niet stijf als bij de bladrolziekte (zie blz. 76).

B. Geen bovenaaardsche knollen, althans niet als regel.

1. Geen vreterij noch zuigende insecten aan het loof.

a. Het loof ontwikkelt zich eerst geheel normaal; daarna verdorren de stengels en daarmee ook de bladeren in vrij korten tijd. De bladeren schrompelen in vele gevallen sterk in één (fig. 2).

1. De voet van den stengel wordt zwart van kleur, terwijl de onderste bladeren eerst geel worden en daarna samenschrompelen, soms afvallen; de overige

bladeren worden eveneens goudgeel. Soms wordt het zwarte onderinde van den stengel week en gaat rotten, onder verbreiding van een onaangename stank; later geschiedt dit met den geheelen stengel. De ziekte treedt het eerst in Juni op; wanneer de planten minstens half volwassen zijn, vindt men meer zieke planten, zoodat zij omstreeks Juli het meest opvalt. Noch insekten noch zwarte korrels (skerotiën) in den stengel; ook geen vreterij onder aan den stengel. Deze ziekte is de *zwartbeenigheid*; zij kan worden veroorzaakt door verschillende *bacteriën*; zie blz. 33¹⁾.

2. Aan den voet van den stengel zijn de buitenste weefsellagen geheel vergaan, zoodat alleen het houtige deel der vaatbundels in min of meer rafeligen toestand is overgebleven; de stengels staan dus los in den grond en verdrogen; het lijkt, alsof zij door insekten zijn doorgeknaagd: *Rhizoctonia*-ziekte; zie blz. 26.

3. Inwendig in den stervenden, gelen of bruinen, maar niet intens zwarten stengel bevinden zich:

a. harde, uitwendig zwarte, inwendig witte, eenige millimeters lange, bolvormige of langwerpige zwam-lichamen (sklerotiën; zie I, 26), die óók buiten aan de stengels kunnen zitten: *sklerotiënziekte*, veroorzaakt door de zwam *Sclerotinia Libertiana*; zie blz. 35.

β. geelgrijze larven, 7—10 mM. lang, zonder pooten en zonder duidelijk zichtbaren kop: larven van de *sjalottenvlieg* (*Eumerus lunulatus*); zie blz. 39.

γ. een dikke rups, van een der uilsoorten *Hydroecia micacea* of *Gortyna ochracea*; de eerste is rose, de

¹⁾ De zwam *Phytophthora erythroseptica*, oorzaak van het *roodrot* der knollen (zie bl. 55) kan bij de planten verschijnselen doen ontstaan, die bijna niet zonder mikroskopisch onderzoek van die der *zwartbeenigheid* te onderscheiden zijn; de stengelvoeten zijn echter minder zwart en de stank ontbreekt. De ziekte is evenwel tot dusver in Holland in dezen vorm nog niet waargenomen, wel in Ierland.

tweede wit met zwarte stippen; zie blz. 40 en 41.

4. In den grond, uitwendig aan het onder-einde van den stengel, vreten: *millioenpooten*, *engerlingen*, *ritnaalden* of *aardrupsen*. (Zie deel II, blz. 159, 125, 133 en 137).

b. Er ontstaan op het aanvankelijk meestal normale loof bruine of zwarte vlekken of stippen, die zich meer of minder uitbreiden.

1. Er ontstaan in Juni of later op het tot dusver geheel normale loof eerst grijsachtige, spoedig bruinzwart wordende vlekken, die zich — bepaaldelijk bij warm en tegelijk vochtig weer — snel vergrooten, zich met elkaar vereenigen en zoo de sterfte van 't geheele loof veroorzaken. De vlekken ontstaan gewoonlijk 't eerst aan den top of

aan den rand der blaadjes. De grens tusschen de bruinzwarte vlekken en het gezonde weefsel wordt gevormd door eene lichtgroene zone; en daar vertoont



Fig. 2. Loof van een aardappelplant, die verwelkt tengevolge van vreterij aan het onderaardsche gedeelte van den stengel, gevolgd door aantasting door bacteriën: naar QUANJER.

zich (bij vochtige lucht) aan den onderkant van het blad een wit, schimmelachtig pluis. Soms ook bemerkt men aan de bladeren weinig van deze verschijnselen, doch zijn op de stengels vrij breede langgestrekte zwarte, althans donker gekleurde strepen, die zich soms tot den geheelen stengel omgevende vlekken uitbreiden, aanwezig, waarop in vochtige lucht het witte pluis verschijnt. Het stervende loof verbreidt een eigenaardigen reuk, en gaat bij nat weer in rotting over, verdort bij droog weer. De ziekte spaart geen enkele soort van aardappelen volkomen, al zijn er meerdere weinig vatbare soorten; zij verbreidt zich, bij vatbare soorten zeer snel, van het eene veld naar het andere. Men noemt haar *de* (gewone) *aardappel-ziekte*. Oorzaak: de wierzwam *Phytophthora infestans*; zie blz. 41.

2. Op de onderste bladeren verschijnen zwartbruine vlekken, meestal slechts één per blaadje. De vlek gaat uit van den top of van den rand van het blad en is door een gelen ring afgescheiden van het nog gezonde groene gedeelte. Zij wordt grooter en grooter, tot ten slotte het geheele blad zwart en verschrompeld is. De nog niet gevlekte bladeren zijn vaak wat lichter groen van kleur en wat slap en verwelkt. Bij doorsnijden van de stengels steken de vaatbundels geelbruin in plaats van lichtgroen tegen het omringende groene weefsel af. De ziekte klimt als het ware van onderaf in de plant op en brengt de stengels, vooral bij droog weer, langzamerhand geheel tot afsterven: *Ringvuur*, veroorzaakt door de zwam *Verticillium alboatrum*; zie blz. 57.

3. Op de bladeren vertoonen zich eerst kleine, scherp-begrensde, glimmende zwarte stippels, die soms door zwarte strepen langs de nerven met elkaar verbonden zijn; de aangetaste stengels zijn meestal wat armelijk ontwikkeld. In hevige gevallen sterven loof en stengel

reeds af, als de stengels nog slechts een of enkele handbreedten hoog zijn. De doode en stervende bladeren, die in elkaar geschrompeld, droog en bros zijn, breken zeer gemakkelijk van de stengels af: *Stippelstreepziekte*, oorzaak nog onbekend; zie blz. 60. (Tot dusver hoofdzakelijk bij vroege aardappelen, vooral Schotsche muis, schadelijk).

- c. De bladeren vertoonen weinig of niets abnormaals.
 1. Aan het onderende der stengels bevinden zich groene, bloemkoolachtige, op groote wratten gelijkende knobbels; de aan zulke planten gevormde knollen vertoonen de op blz. 20, onder A, I, c beschreven verschijnselen: *wratziekte*, veroorzaakt door de zwam *Chrysophlyctis endobiotica*; zie blz. 64.
 2. Op de stengels bevinden zich hier en daar zwartachtige, althans donkere, langgestrekte strepen, soms in den geheelen stengel omgevende vlekken overgaande, waarop in vochtige lucht een wit pluis voor den dag komt: *Gewone aardappelziekte*, oorzaak *Phytophthora infestans*; zie blz. 42.
- d. Het loof vertoont reeds van den aanvang af, of althans reeds zeer vroeg, in meerdere of mindere mate abnormale verschijnselen; het sterft evenwel of niet vóór den tijd af, of indien wèl, dan toch slechts langzaam.
 1. Stengels uiterst dun, maar talrijker dan anders: „*pruiken*”, oorzaak onbekend.
 2. Stengels dik en gedrongen, gemakkelijk breekbaar; bladstelen vaak naar beneden gebogen, soms gekronkeld; bladschijven weinig ontwikkeld, kroes: *aaltjesziekte*, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*); zie blz. 73.
 3. Stengels normaal, hoewel vaak klein blijvend.
 - a. Zieke planten over den geheelen akker verbreid, of althans op bepaalde plekken daarvan verscheidene bij elkaar.

a. Bladvinnen zeer dicht opééngedrongen, naar beneden gekromd, zij vertoonen geelachtige vlekjes; de randen, soms ook de bladoppervlakte tusschen de nerven bruinachtig: *kaligebrek* (fig. 3).

β. Bladvinnen in 't midden ingedrukt, zoodat zij den vorm hebben van een lepel (de bladrand is minder gegroeid dan het midden van de blaadjes): *chloor-(kainiet-)beschadiging* (fig. 4).

γ. Het loof der tijdelijk in groei stilstaande planten verbleekt en wordt slap; de bladeren zijn niet meer



Fig. 3. Aardappelblad, lijdende aan kaligebrek; naar SORAUER.

stevig en gewelfd van oppervlakte, maar schijnen vlak: *Veenkoloniale haverziekte*; zie I, 112—120.

δ. Het loof van het wat achterlijke gewas, dat als gevolg van geringe vertakking een hollen stand heeft, is zwak bruin-rood getint. Het bladmoes is tusschen de nerven naar boven opgebold; het blad wordt stug en bros en gaat schrompelen. De bladrand is dik en geel en de bladspits vaak verdord. *Hooghalensche ziekte*; zie I, 120—126.

b. Zieke planten zeer onregelmatig tusschen de gezonde verspreid.¹⁾

¹⁾ Eerst in het laatste tiental jaren is men, dank zij tal van onderzoekingen, waarbij vooral die van onzen landgenoot Prof. QUANJER te



Fig. 4. Blad van eene aardappelplant, lijdende aan chloor-(kainiet)-beschadiging; naar QUANJER.

a Rand van de steil over-eind staande blaadjes opwaarts gebogen om de middennerf of gerold tot een kokertje; daardoor valt de lichtere onderzijde van het blad meer in het oog dan anders. De kleur van de bladeren in hun geheel is echter ook lichter dan die van normale bladeren; dikwijls geelachtig, soms roodachtig, vooral aan den rand; vaak zwartbruin gevlekt; de bladeren voelen stijf aan: *bladrolziekte*. Oorzaak nog onbekend. Zie blz. 76.

β. De blaadjes zijn niet egaal groen van kleur, doch meer of minder duidelijk gevlekt; zij zijn daarbij dikwijls eenigszins kroes, of wel de rand is gegolfd of naar beneden omgebogen.

*. De vlekjes zijn duidelijk; de bladeren zijn niet kroes, ook de rand is vlak.

°. De kleur der vlekjes is geel; zij bevinden zich overal op het blad, zoo-

Wageningen genoemd mogen worden, er in geslaagd de verschillende hier beschreven ziekten als bladrol en mozaïekziekte in haar verschillende vormen van elkaar te onderscheiden. Vroeger werden deze verschijnselen algemeen samengevat onder den naam „krul- of kroesziekte”; ook de op bl. 60 beschreven stippelstreepziekte is vroeger onder dien naam beschreven en afgebeeld. Er bestaan nog enkele ziekteverschijnselen, die van de be-



Fig. 5. Topbont. Naar QUANJER.

schrevene afwijken; daarvan is echter nog zoo weinig bekend, dat wij ze nog niet in de tabel hebben opgenomen; zoo is b.v. speciaal bij de soort Duke of York een vorm van mozaïek waargenomen, waarbij de lichtere veldjes in de blaadjes zich allen bij elkaar tusschen de groen blijvende nerven bevinden; ook bestaat er nog een op bladrol gelijkend verschijnsel, waarbij het blad vlak en groen blijft, doch alle randen zich omrollen en verkleuren; van deze ziekten weet men echter nog te weinig om ze hier te kunnen behandelen.

als bij de bekende sierheester *Aucuba japonica*; daarom heet de ziekte *Aucuba-bont*; oorzaak onbekend; van niet veel beteekenis; zie blz. 93.
 °°. De meer bleeke, witachtige, niet gele vlekken bevinden zich hoofdzakelijk langs den rand van het blad: *erfelijke bonthed*¹⁾, heeft niet veel te beduiden.

**°. De vlekjes zijn veel minder duidelijk; vaak is het noodig, om ze goed te zien, het blad te beschaduwten; de kleur der vlekjes is lichter groen dan normaal; het blad krijgt een eenigszins mozaïekachtig uiterlijk.

°. De randen van het blad zijn gegolfd; deze golving neemt toe, naarmate de ziekte sterker optreedt; de blaadjes worden dan wat kroezig. In ernstige gevallen zijn de stengels dunner en zwakker en vaak neergebogen; de geheele plant is dan kleiner en fijner dan een normale plant. In nog erger gevallen, vooral bij *Eigenheimer*, is de welving der bladoppervlakte heel sterk, zoodat het kroezige uiterlijk zeer opvalt; de hoofdnerf groeit niet uit, zoodat de top van het blad naar beneden buigt; de blaadjes zelve zitten dichter bij elkaar, waardoor de geheele stengel-top sterk kroezig is (fig. 5): *mozaïekziekte* of *topbont*, oorzaak onbekend, zie blz. 92.

°°. De randen zoowel als de punten der blaadjes zijn minder gegolfd dan wel naar beneden gebogen, soms vrij sterk; op de licht- en donkergroen gemarmerde blaadjes bij sommige soorten (*Koksiaan*) bruine stipjes. Het blad vertoont indeukingen aan de bovenzijde; de

1) Men heeft hier waarschijnlijk te doen met wat in de erfelijsleer bekend is als eene periclinaal-chimaere; het is hier niet de plaats om daarover uit te weiden; in elk boek over erfelijkheidsleer kan men er het noodige over vinden.

onderzijde wordt daardoor bobbelig; het blad wordt spoedig geel en valt af: eigenlijke *kroesziekte* (Eng. „crinkle”); oorzaak onbekend; zie blz. 93.

γ. Vouwing der blaadjes in den top als beschreven onder II, A, blz. 9; sommige stengels hebben aan hunnen voet een witten ring of manchet, uit zwamweefsel bestaande: *Rhizoctonia solani*; zie blz. 26.

2. Het loof is *a.* beschadigd, doordat er grootere of kleinere gaten of stukken uitgevreten zijn, of wel het is *b.* niet op deze wijze beschadigd, maar men ziet er tal van kleine, ronde, speldenknop-groote witte vlekjes op, of *c.* er is geen waarneembare beschadiging, doch er zijn veel kleine insecten op of onder de bladeren en scheuten aanwezig.

a. I. Loof beschadigd door kleinere gaatjes.

a. Vooral in de topbladeren tal van kleine gaatjes, vaak met bruinen rand, meestal zoo vele, dat het blad zich niet behoorlijk heeft ontwikkeld; soms zelfs is er van de schijf niet meer te vinden dan een verschrompelde rest langs een kort gebleven nerf. De minder sterk beschadigde bladeren hebben behalve gaatjes ook tal van gele, bruin omzoomde vlekjes. Treedt vooral bij planten op, die eenigszins beschut staan, bij een haag b.v. Bij zorgvuldig zoeken vindt men eenige groene of bruine, op groote bladluizen gelijkende, zeer vlug loopende, soms ook een eindje wegvliegende insecten: *wantsen*; zie blz. 95..

β. Bladeren zijn bijna over hunne geheele oppervlakte voorzien van gaatjes, waar het bladgroen is weggevreten; vaak is de opperhuid van een der kanten overgebleven; deze is dan bruin geworden; het blad is z.g. „geskeletteerd.” De bladeren worden eindelijk geheel bruin en verschrompelen; de planten worden ernstig in hun groei gestoord.

Beschadiging komt slechts plaatselijk voor, doch is dan soms zeer hevig. Op het loof een groot aantal, slechts enkele m.M. groote, geelbruine, springende kevertjes: *Aardappelaardvlooien* (*Psylliodes affinis*, soms ook *Haltica ferruginea*); zie blz. 97.

II. Er zijn grootere gaten en geheele stukken uit de bladeren gevreten.

a. Bij vochtig weer zijn overdag slakken op de bladeren aanwezig; bij droog weer vindt men overdag alleen de tot een zilverachtig vliesje opgedroogde slijm massa: *slakken*; zie deel II, blz. 163.

β. Men vindt *rupsen* op de planten of er dicht bij in den grond.

1. Een zeer groote, tot 1 d.M. lange, vingerdikke rups; geelachtig groen of groen, soms ook bruinachtig met blauwe en zwartachtige schuin-sche strepen op de zijden, met gelen kop en vooreind, geel achtereind, waarop overeind staande hoorn: *rups van den doodshoofdv�inder* (*Acherontia atropos*); zie blz. 98.

2. In den grond bij de planten vindt men in spiraalvorm ineengerolde, 3—4 c.M. lange, onbehaarde, glimmende, dikke rupsen, die klaarblijkelijk des nachts aan het loof vreten: *aardrupsen* (*Agrotis*-soorten), zie II, blz. 137.

3. Op het loof zijn meerdere rupsen aanwezig, die zich met krommen rug, als een spanrups, voortbewegen; kleur varieerend van groen tot bruin, met 6 overlangsche, lichter tot wit toe gekleurde strepen over den rug en een geelachtige streep op zijde boven de pooten: *rups van den gammauil* (*Plusia gamma*); zie III, blz. 172—174.

4. Op het loof bevinden zich geel en zwart gestreepte kevers met hunne roode, dikke, 6-pootige

larven: *Coloradokever* (*Leptinotarsa decemlineata*)¹⁾ zie blz. 99.

b. Geen gaten of gaatjes in het loof, maar op de bladeren hier en daar kleine, witte puntjes; kleine, langgestrekte, smalle, geelwitte, groenachtige of groenzwart gevlekte vlug springende en wegvliegende insekten: *cicaden*; zie blz. 101.

c. Noch gaten, noch witte stipjes op het loof; vooral aan de jonge scheuten aan den onderkant der bladeren een groot aantal zich traag bewegende, kleine, groene of roodachtige, soms ook zwarte, al of niet gevleugelde, 6-pootige insekten: *bladluizen*; (*Myzoides persicae* -- *Rhopalosiphum dianthi*, groen of roodachtig, *Macrosiphum (solani?)*, groen, *Aphis rumicis*, zwart en misschien nog enkele andere), zie blz. 94.

III. Ziekten en Beschadigingen der knollen, in den grond of wel op de bewaarplaatsen.

A. De knollen vertoonen uitwassen, wratten of zwarte korstjes.

I. Deze zijn gemakkelijk af te breken of te krabben.

a. Op den knol bevinden zich bruinzwarte, platte korstjes, in grootte varierend van 1 millimeter tot 1 c.M. Dit zijn sklerotiën van de zwam *Rhizoctonia solani*; zie blz. 26.

b. Op tal van plaatsen komen kleine, paarlachtig glanzende witte wratjes voor den dag; deze wratjes bestaan uit niets anders dan weefselcellen van den knol. Het zijn *woekeringen uit de ademhalingsopeningen of lenticellen*. Zij komen vooral voor bij knollen, die op vochtigen grond zijn gegroeid. Het is dus geen eigenlijk ziekteverschijnsel en is, voor zoover bekend, geheel zonder beteekenis, waarom wij er niet verder op terug zullen komen.

c. Aan de oogen vindt men zwartachtige uitgroeingen (bij zeer jonge knollen zijn die uitgroeingen nog wil);

1) Tot dusver hier te lande nog niet waargenomen.

zij kunnen tot groote, zwarte, knobbelvormige massa's uitgroeien; in zeer ernstige gevallen is de geheele knol in zulk een massa veranderd: *wratziekte*, oorzaak *Chrysophlyctis endobiotica*; zie blz. 64.

d. Op een meestal rottig, dus week gedeelte van den knol zitten witte, op kleine propjes watten gelijkende schimmelmassa's: dradenweefsels en sporen van een zwam, bijna altijd van het geslacht *Fusarium*; daarom spreekt men van *Fusarium-rot*; zie blz. 102.

II. De uitwassen of wratten maken met den knol één geheel uit, dus zijn niet gemakkelijk af te krabben of af te breken.

a. De knol verloont verhoogingen, op platte wratten gelijkend; soms zijn deze in het midden hol geworden, waarbij in het midden van de kratervormige uitholling vaak wat bruin kurkweefsel aanwezig is: een der vormen van de *gewone schurft*, veroorzaakt door de zwam *Oöspora (Actinomyces) scabiës*; zie blz. 103.

b. De knol is zeer onregelmatig van vorm; hij kan abnormaal verlengd zijn, als gevolg van doorgroeiing van 't lopeind, of ook kunnen er tal van kleinere aard-appeltjes met een breeden voet aan vast zitten; die aard-appeltjes heeten dochterknollen, het geheel van moederknol met dochterknol noemt men wel *poppige aard-appels*; beide verschijnselen zijn terug te brengen op *doorgroeiing der oogen*. Van eigenlijke ziekte kan hier dus niet gesproken worden. Het is een gevolg van weersomstandigheden tijdens den groei; zie blz. 106.

c. De knol is geheel of bijna geheel veranderd in een zwarte, knobbelige massa, zie hier boven blz. 20, A, I, c.

B. De knollen zijn geheel of ten deele bedekt met een afwrijfbaar, meer of minder dicht netwerk van fijne paarse draden, waartusschen kleine donkere puntjes: *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 32.

C. De knollen vertoonen geen der onder A en B genoemde verschijnselen;

I. Zij zijn zacht of week, soms geheel of gedeeltelijk leder- of rubberachtig:

a. De knol is geheel of ten deele nat en vochtig, rottend.

1. Het rotte gedeelte is zeer nat, slijmig en onaangenaam riekend: z.g. „*nat rot*”, veroorzaakt door *bacteriën*. Zie blz. 34.

2. Het rotte gedeelte is niet slijmig en riekt niet; buiten op ziet men witte watteachtige propfen van zwamweefsel en erwtgroote, harde zwarte korrels: *Sclerotinia rot*, oorzaak de zwam *Sclerotinia libertiana*; zie blz. 35.

b. De knol is wel week, maar niet nat of slijmig, doch leder- of rubberachtig; men ziet er soms tal van kleine zwarte vlekjes op of er schemert wankleurig, donker vleesch door de schil heen; bij doorsnijden wordt het vleesch na \pm een half uur steenrood¹⁾, na enkele uren zwart: *roodrot*, oorzaak de zwam *Phytophthora erythroseptica*; zie blz. 55.

c. De knol is noch nat noch lederachtig, maar hoogstens eenigszins vochtig, meestal echter droog rot; op de rotte, ingezonken plekken verschijnt gewoonlijk een dikke witte schimmelmassa, die er min of meer in propjes op zit: *Fusariumrot*; zie blz. 102.

II. De knollen zijn hard en stevig gebleven.

a. de schil is gaaf, d. w. z. niet gebarsten of beschadigd, maar wel soms hier en daar wat ingezonken of met doorschijnende vlekken of streepjes.

1. De schil vertoont vlekken of streepjes.

a. groene vlekken, meestal aan een zijde: *Blad-groenvorming*; zie blz. 108.

β . I. Bruin- of blauwachtige vlekken; bij doorsnijden bruine verkleuring: *de aardappelziekte*, oorzaak: *Phytophthora infestans*; zie blz. 41.

¹⁾ Deze verkleuring niet te verwarren met het soms eenigszins roodachtige, spoedig opdrogende sap, dat niet zelden na doorsnijden van een aardappel op de snijvlakke verschijnt.

II. Dito vlekken; bij doorsnijden blijkt het vleesch leder- of rubberachtig; geen bruine, doch vuilwitte kleur, die spoedig in steenrood, later in zwart verandert: *roodrot*, oorzaak *Phytophthora erythroseptica*; zie blz. 55.

γ. door de schil schijnende strepen of kringen, die bij doorsnijden verband blijken te houden met in het vleesch voorkomende bruine, kurkachtige kringen of strepen: *kringerigheid* (oorzaak nog onbekend); zie blz. 108.

δ. eenigszins zilverachtige vlekken, waarop zeer kleine zwarte puntjes, of hoekig begrensde, iets donkerder dan de omgeving gekleurde inzinkingen: *zilverschurft*, oorzaak de zwam *Spondylocadium atrovirens*; zie blz. 110.

ε. Ronde, helder bruine vlekken rondom de meestal doode oogen, welke vlekken vaak min of meer concentrisch geringd zijn; de verkleuring gaat in den aanvang slechts zeer ondiep, later zinken de plekken sterk in; meest bij vroege aardappelen, vooral Schotsche muis: *oogenziekte*, oorzaak nog niet met zekerheid bekend; zie blz. 60.

2. De knol vertoont geenerlei vlekken of strepen op de schil; alleen bij doorsnijden is iets abnormaals te zien.

α Vlekken of verkleuringen uitsluitend dicht onder de schil, hoogstens tot $\frac{1}{2}$ cM. diep daaronder.

I. $\pm \frac{1}{2}$ cM. onder de schil een ringvormige, tamelijk wel evenwijdig aan de schil loopende verkleuring, die van het naveleinde uitgaat.

* de verkleuring is gering, beperkt tot den vaatbundelring; zij bestaat uit een min of meer aaneengesloten rij donkere stippen: *ringvuur* of *Verticilliumziekte*, oorzaak de zwam *Verticillium alboatrum*; zie blz. 57.

** de duidelijk grauwgrijze verkleuring volgt wel den vaatbundelring, maar vloeit ook aan weerszijden van dezen in het vleesch uit; vaak is duidelijk natte rotting aanwezig: *bacterieziekte*; zie blz. 33.

II. Vlak onder de schil grauwgrijze plekken, niet scherp begrensd, niet rottend: *kneuzingen*; zie blz. 112.

III. Vlak onder de er soms eenigszins als droog papier uitziende schil is een deel van het vleesch bruin en wat korrelig geworden: *aaltjesziekte*, veroorzaakt door *Tylenchus devastatrix*; zie blz. 73.

β. Tot diep in het vleesch bevinden zich vlekken of verkleuringen:

I. Bruine, kurkachtige, vaak min of meer cirkelvormige vlekken of strepen: *kringerigheid*; zie blz. 108.

II. Roode of paarse vlammen in het vleesch: *bloedaardappelen*; zie blz. 112. De kleur is een gevolg van de kleur van het celsap; wat echter de oorzaak van deze abnormale eigenschap is, is onbekend.

III. Grijzig of blauwachtig grauwe, min of meer wazige, niet scherp begrensde vlekken: *Grauw- vleezigheid*; afgestorven celgroepen in het vleesch, oorzaak niet met zekerheid bekend, wellicht lage temperatuur; zie blz. 112.

γ. Holte in het midden der knollen, vooral bij zeer groote knollen: *holheid*; oorzaak waarschijnlijk ongelijkmatige groei; zie blz. 113.

b. De schil is niet gaaf, maar vertoont barsten of gaten.

1. Barsten.

α Cirkelvormige barsten corresponderende met bruinen kring in het vleesch; *kringerigheid* zie blz. 108. "

β. Kleine tot tamelijk lange (\pm 3 c.M.) barsten of bruine, papierachtige vlek, waaronder bruine, korrelachtige massa: *aaltjesziekte*, oorzaak *Tylenchus devastatrix*; zie blz. 73.

2. Uithollingen of gaten, al dan niet in 't midden van een verhooging.

α Onregelmatige, vaak eenigszins schotelvormige, vrij oppervlakkige tot diep ingevreten hollen, in den aanvang in kraterachtige opzwellings, dan gevuld met een kurkkorstje: *Gewone schurft*, veroorzaakt door de zwam *Actinomyces* (*Oöspora*) *scabiës*; zie blz. 103.

β. Scherp begrensde uithollingen of gaten, soms met duidelijke vraatsporen: *Vreterij van ritnaalden, miljoenpooten, aardrupsen of slakken*; zie II, blz. 133, 159, 137 en 163.

γ. Kleine putjes met opstaand vliezig randje, op opengebarsten blaasjes gelijkend, gevuld met een bruin poeder: *poederschurft*, oorzaak de slijmzwam *Spongospora subterranea*; zie blz. 114.

3. Opstaande bruine schilfertjes, min of meer in netvorm over de schil loopend: *kurkschilfertjes*. Geen eigenlijke ziekte; oorzaak onbekend; zie blz. 117.

IV. Ziekten en beschadigingen der wortels.

A. Aan de wortels bevinden zich galachtige, aan de oppervlakte gladde opzwellingen van zeer verschillenden vorm en grootte, echter zelden grooter dan $\frac{3}{4}$ c.M. in doorsnede: Gallen van het *wortelaaltje* (*Heterodera radicola*); zie dl II, blz. 187.

B. Aan de wortels zuigt eene witte bladluis (*Tychea Phaseoli*), waardoor, bepaaldelijk in droge jaren, de plant kan beginnen te kwijnen; dit is hier te lande echter nog niet in die mate waargenomen, dat er iets tegen gedaan moet worden.

C. Vele worteltjes zijn afgestorven en hebben bruine punten; met de loupe is op de onderaardsche deelen een fijn net van bruine draden te zien: *Rhizoctonia solani*; zie blz. 26. —

Wij zullen thans overgaan, tot een meer uitvoerige bespreking der verschillende, in bovenstaande tabellen aangeduide ziekten, voor zoover daarvoor niet reeds naar een der eerste deeltjes is verwezen of verdere behandeling onnoodig is.

Wij beginnen dan in overeenstemming met de volgorde in de tabellen met de

Rhizoctonia-ziekte (zie blz. 8, 9, 10, 18, 25).

Zooals uit bestudeering der tabellen blijkt, kan deze ziekte bij de aardappelplant zeer verschillende verschijnselen doen ontstaan. Zij wordt veroorzaakt door de zwam *Rhizoctonia solani* Kühn, ook wel *Hypochnus solani* Prill. et Delacroix of *Corticium vagum* genaamd; deze zwam behoort tot de groep der Vlieszwammen (*Hymenomyceten*, zie I, blz. 56-57). Het meest bekend is wel de vorm, waarin zij

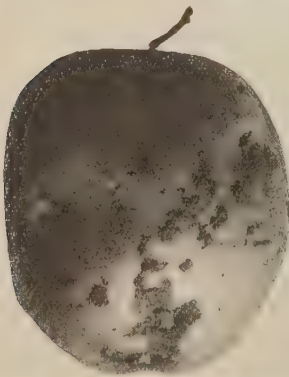


Fig 6. Aardappel met *Rhizoctonia*-sklerotiën.

zich op de knollen vertoont; zie blz. 20, A, I, a.; men ziet daarop meer of minder talrijke, van elkaar gescheiden zwarte of roodachtig zwarte platte wratten (fig. 6). Aanvankelijk zijn deze wit geweest, en bestonden toen uit los samengeweven zwamdraden; later worden de draden dikker en roodbruin van kleur, en winden zij zich dicht inéén, zoodat zij een soort van harde, sklerotiumachtige lichamen vormen. Deze wratten of pokachtige verhevenheden kunnen zeer verschillend van afmetingen zijn: de kleinsten hebben eene doorsnede van slechts

enkele millimeters, de grootsten kunnen een diameter van één c.M. bereiken. Men kan deze pokken gemakkelijk afkrabben of zelfs afborstelen; en dan ziet men de gladde, geheel

ongeschonden schil er onder. De *Rhizoctonia*-pokken maken



Fig. 7. Aardappel met vele, door *Rhizoctonia* gedooide stengeltjes; één stengel is tenslotte boven den grond gekomen. Orig. Foto B. SMIT.

dus de aardappelen niet ziek; deze zijn er voor 't gebruik niets minder om, zijn echter minder mooi op 't oog. De aardappelen

met *Rhizoctonia*-wratten zien er uit, alsof er stukjes zwart lak op zaten; de Heer VEENHUIZEN, de bekende aardappelkweker, spreekt daarom van „*lakschurft*” der aardappelen: een zeer kenschetsende naam, die echter geen burgerrecht heeft verkregen.

Zijn dus de *Rhizoctonia*-sklerotiën op zich zelf onschadelijk, zoo kan het uitpoten van er mede bezette aardappelen toch aanleiding geven tot ernstige schade. Want dan kunnen de sklerotiën gaan uitloopen, d. w. z. er groeien fijne zwamdraden uit op, die de jonge spruiten al reeds, voor zij boven den grond zijn gekomen, aan het uiteinde tot afsterven brengen; zie fig. 7. Dan kan onder die plaats het stengeltje soms wel weer uitloopen, maar ook deze uitlooper wordt weer aangelast. Men krijgt in dat geval dus sterk vertakte onderaardsche stengels, maar al die takken hebben doode punten. Gelukt het de plant, met hare stengels boven den grond te komen, dan is zij toch nog volstrekt niet voor de zwam veilig. Deze dringt dan n.l. op sommige plaatsen, waar zij den stengel doet inzinken en bruin worden, in het stengelweefsel binnen en verteert dit geheel op de houtige vaatbundels na. De stengel staat dan met het rafelig onder-einde los in den grond en moet dan natuurlijk verwelken en afsterven (fig. 8). Op het eerste gezicht is men geneigd te denken, dat de stengel door insekten is doorgevreten; de aanwezigheid der bruine *Rhizoctonia*-draden op de stengels en wortels verraden echter den schuldige.

Boven de aangelaste plaats worden dikwijls nieuwe wortels gevormd, zoodat de stengel niet altijd afsterft. Daar evenwel de afvoer van de in de bladeren gevormde bouw- en reserve-stoffen naar de onderaardsche deelen van de plant onmogelijk is geworden, worden deze stoffen door de plant dikwijls aangewend tot de vorming van bovenaardsche knollen in de oksels der bladeren. Deze knollen vindt men wel niet als regel, maar toch lang niet zelden ook bij in minder hevige mate door *Rhizoctonia* aangelaste planten. Dit is wellicht te wijten



Fig. 8. Aardappelstengels, aan den voet aangelast door Rhizoctonia.
Naar Mededeelingen Plantenziektenkundigen Dienst.

aan het feit, dat ook de z.g. stolonen, de onderaardsche stengels, waaraan zich de knollen ontwikkelen, onder den grond op dezelfde wijze als de jonge stengels kunnen worden aangetast, zoodat knolvorming uit blijft; de overmatige opvoeding van bouwstoffen zou ook dan aanleiding kunnen geven tot bovenaardsche knolvorming.

Zeer lichte aantastingen verraden zich vaak door de vouwing van blaadjes in den top der plant, als in de tabel beschreven. Doet zich dit verschijnsel voor, dan kan onderzoek der wortels met een sterke loupe of met het mikroskoop uitmaken, of er *Rhizoctonia*-draden op die wortels aanwezig zijn; op de knollen, als die er dan al zijn en ook op de dikkere wortels, treft men dan vaak de sklerotiën reeds aan. De jonge worteltjes hebben meest alle doode punten, iets wat men ook bij andere door deze zeer polyphage zwam aangetaste plantensoorten kan waarnemen. Wel zijn dan weer nieuwe worteltjes gevormd, maar ook deze deelen het lot hunner voorgangers. Men vindt dus wel vele, maar meest alle aan het uiteinde afgestorven worteltjes.

Enkele malen geschiedt het, dat de uitloopers van aardappelen, die in bakken voorgekiemd worden, door het *Rhizoctonia*-zwamweefsel worden omsponnen en tot afsterven gebracht. Dit weefsel is dan meestal duidelijk zichtbaar, zoodat men dit optreden van *Rhizoctonia* niet behoeft te verwarren met het z.g. „verbroeien” der spruiten door onvoldoende luchtverversching.

Het minst schadelijk is de zwam, wanneer zij in den z.g. *Hypochnus*-vorm optreedt; dit is de op blz. 18 in de tabel beschreven witte manchete om den stengel. Dit witte beslag of vlies bestaat uit zwamdraden, waarop zich de knodsvormige basidiën met sporen (zie deel I, blz. 39) van de zwam vormen. Deze draden dringen daar ter plaatse niet in de plant binnen; hoogstens is de schors iets bruin gekleurd; de zwam schijnt den stengel meer te gebruiken als ladder om haar sporen in de lucht te kunnen krijgen. Deze vorm is bekend onder den naam *Hypochnus solani*.

De opbrengst van door *Rhizoctonia* aangetaste planten is in het gunstigste geval toch altijd geringer dan van gezonde planten. Bij zeer ernstige aantasting, waarbij de stengels geheel gedood worden, komt van knolvorming in het geheel niets; in minder hevige gevallen wordt een kleiner aantal knollen gevormd, die bovendien veel kleiner van stuk zijn dan normale. Soms gebeurt het, n.l. dan, wanneer de toppen der stolonen gedood zijn, doch de daaraan ontstane vertakkingen het leven hebben gehouden, dat er meer knollen worden voortgebracht dan door gezonde planten, maar deze knollen zijn dan altijd veel kleiner en hoekig van vorm, zoodat de totaalopbrengst toch aanzienlijk ten achter blijft bij die van onaantaste planten.

Vooraf bij de vroege soorten (Schotsche muis, Koksiaan, Duke of York, Schoolmeester) kan de *Rhizoctonia* veel schade doen; zij behoort tot de ernstigste ziekten dezer variëteiten. Ook Bravo en Roode Star vindt men soms sterk aangetast; de Eigenheimer heeft misschien iets minder van *Rhizoctonia* te lijden dan de twee juist genoemde, maar veel verschil bestaat toch niet. Over de overige soorten bestaan geen gegevens; onvatbaar zijn zij echter zeker niet.

Vaak gaat de zwam, zooals boven reeds werd gezegd, over met de poters, maar ook kan zij in den grond overblijven en van daar uit gezonde planten aantasten; ook als er nog nimmer aardappeien op een veld gegroeid hebben, kan de zwam daar in den bodem reeds aanwezig zijn: zij leeft n.l. op tal van kultuurplanten, zooals wortelen, erwten, boonen, bieten en mangelwortels en ongetwijfeld ook op allerlei onkruiden. Tegen aantasting van den grond uit kan men niet veel anders doen dan rationeele vruchtwisseling toepassen en verder zorgen voor goede drainage en ontwatering, waarbij door degelijke bemesting er naar gestreefd moet worden, de planten in zoo gunstig mogelijke conditie te krijgen; men passe dus in het algemeen de in deel II, blz. 2 e. v. besproken kultuurmaatregelen toe.

Tegen het overbrengen van de zwam met de poters kan

men beter direct optreden; het ligt natuurlijk voor de hand, dat het 't best is, voor poters alleen aardappelen te kiezen, die absoluut vrij zijn van sklerotiën of van *Rhizoctonia*-draden. Nu is dit echter niet zoo gemakkelijk; vooreerst komt de zwam heel veel voor, maar ten tweede is het onmogelijk zonder mikroskopisch onderzoek uit te maken, of een poter inderdaad vrij is van *Rhizoctonia*. Daarom is het aan te raden, verdachte poters te behandelen met sublimaat, zooals dat is aangegeven in deel II, blz. 48. Men kan deze behandeling uitvoeren gedurende den winter, dus wanneer het overige werk er allen tijd voor beschikbaar laat. Men moet er echter op letten, dat de oogen nog niet aan het uitloopen zijn, daar anders beschadiging der spruiten kan plaats hebben.

Ook Uspulun (zie II, blz. 49) zal naar alle waarschijnlijkheid met succès gebruikt kunnen worden.¹⁾ Daar bij verschillende hier te lande genomen proefnemingen tegen andere ziekten, o. a. brandziekten bij granen, gebleken is, dat de door de fabrikanten opgegeven oplossing niet sterk genoeg is, gebruike men liever eene dubbel zoo sterke oplossing dan in deel II werd aangegeven, dus $1\frac{1}{2}\%$ oplossing. Overigens wordt op dezelfde wijze te werk gegaan als bij gebruik van sublimaat.

Verwant aan de zooeven besproken zwam is

Rhizoctonia violacea Tul. (Zie blz. 21).

Deze zwam vertoont zich soms, maar niet dikwijls op aardappelknollen; zij vormt daarop een paars bekleedsel, geheel uit zwamdraden bestaande, dat veel dichter is dan het ijle netwerk van bruine draden van *Rhizoctonia solani*. Behalve op aardappelen, komt zij vooral voor op allerlei vleezige onderaardsche plantendeelen, als bieten, mangelwortels, penen, koolrapen enz., terwijl zij ook sterfte van klaver en lucerne kan veroorzaken. Daar zij bij aardappelen niet veel schade doet en er slechts zelden op gevonden wordt, zullen wij

¹⁾ Het voor graanontsmetting waardevolle nog nieuwere middel „Germisan” is vermoedelijk niet minder goed. Beide middelen zijn echter duurder dan sublimaat.

haar te dezer plaatse niet uitvoerig behandelen, maar dit doen bij de bespreking der ziekten van suikerbieten (zie blz. 128).

Zwartbeenigheid en bacterieziekte der knollen. (Zie blz. 10 en 22).

Deze ziekte begint meestal zoo ongeveer half Juni de aandacht te trekken. Het meest in het oog vallend kenmerk is de goudgele kleur der zieke stengels en bladeren. Wanneer men die kleur waarneemt, zijn meestal de bovenste blaadjes nog niet zoo goudgeel, maar meer groengeel en om de middennerf samen gevouwen. De zieke stengels groeien niet meer door; zij breken, indien men ze uit wil trekken, even onder de oppervlakte af. De voet is zoowel in- als uitwendig zwart van kleur, zacht, bij vochtig weer nat en slijmig, bij droog weer ineengeschrumpeld. Ruikt men er aan, dan blijken de zieke stengels een hoogst onaangename walgelijke lucht te verspreiden. De vaatbundels der zwartbeenige planten zijn geheel gevuld met bacteriën en met het door deze gevormde slijm, terwijl ook het overige weefsel ten slotte door de bacteriën-werking geheel te gronde gaat.



Fig. 9. Zwartbeenige aardappelstengel; (naar ERIKSSON).

Het kan zoowel voorkomen, dat alle stengels van een knol zijn aangetast, als dat er slechts enkele ziek zijn en de overige volkomen gezond of slechts in lichte mate aangetast; in het laatste geval vindt nog al eens bovenaardsche knolvorming plaats.

Hoe sterker de aantasting is en hoe eerder in den groeitijd zij plaats heeft gehad, des te grooter is natuurlijk de invloed op de grootte van de opbrengst. Maar dit is niet het eenige nadeel, dat aan deze ziekte verbonden is; de van zieke

planten afkomstige knollen nl. zijn dikwijls op het veld of in kuilen of kelders sterk aan rotting onderhevig; dan kan het *bacterie-rot* der knollen ontstaan. De geheele knol verandert dan in een vieze, slijmige, brijachtige, stinkende massa. Deze rotting behoeft niet uitsluitend het gevolg te zijn van aantasting door de bacteriesoort of -soorten, die de oorzaak van de zwartbeenigheid zijn (*Bacillus atrosepticus* v. Hall, *B. phytophthorus* Appel en misschien nog andere); er kunnen ook andere, min of meer secundair optredende soorten bij in het spel zijn, zooals b.v. de bekende boterzuurbacterie (*Clostridium butyricum*) e. m. a.

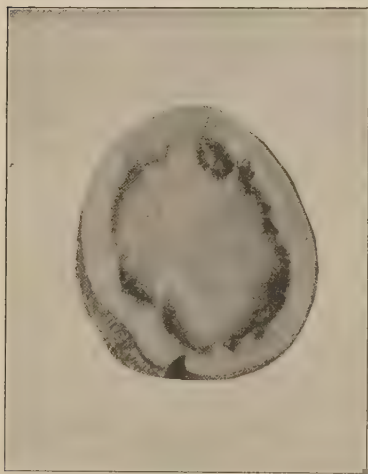


Fig. 10. Bacteriezieke aardappel (naar E. F. SMITH).

Blijven deze laatst bedoelde soorten uit, dan treedt gewoonlijk geen *natrot* op, maar blijven de verschijnselen beperkt tot de in de tabel op blz. 24 onder 2.a.** beschrevene. De bacteriën zijn dan uitsluitend van uit de moederplant door het naveleinde binnengedrongen; men ziet op doorsnede in en langs den vaatbundelringeerststreepvormige zwarte, later meer breed uitvloeiende grauwgrijze vlekken, die ten slotte ook kunnen gaan rotten.

Worden zulke aardappelen uitgepoot, dan is de kans groot, dat men later

weer zwartbeenigheid onder de er uit opgroeiende planten krijgt. Toch vormen de zieke poters volstrekt niet de eenige en zelfs niet de voornaamste bron van besmetting; de besmetting der stengels gaat het meest van den bodem uit; de bacteriën,

die de oorzaak van de ziekte zijn, kunnen nl. in den grond in leven blijven en onder gunstige omstandigheden een volgend aardappelgewas opnieuw aantasten. Als bij alle bacterieziekten, spelen ook hier de uitwendige omstandigheden, waarover nog maar heel weinig bekend is, een groote rol; dit is eveneens het geval bij het bacteriënrot der knollen.

Komt de zwartbeenigheid eenmaal in een gewas voor, dan kan men er niets meer tegen doen; als maatregelen ter voorkoming kunnen worden aangeraden: 1^o. het gebruik van gezonde poters, dus vooreerst het pootgoed alleen nemen van velden, waar de zwartbeenigheid niet of zoo goed als niet is opgetreden, en ten tweede de poters vóór het uitleggen zorgvuldig nazien en alle weeke en ook maar in de geringste mate wankleurige verwijderen; 2^o het nalaten van de aardappelteelt gedurende eenige jaren op een veld, waar de zwartbeenigheid voorkwam; 3^o alweer goede bewerking en drainage van den grond; 4^o droog en koel bewaren van het pootgoed; 5^o op gronden, waar zwartbeenigheid is opgetreden, geen soorten verbouwen, waarvan het bekend is, dat zij zeer vatbaar zijn voor deze ziekte, als b.v. Ceres. Ook in Roode Star, Eigenheimer en de vroege soorten (blz. 31) ziet men nog al eens wat zwartbeenigheid, evenals in Ideaal. Thorbecke en Bravo hebben er minder van te lijden.

*Sklerotiumziekte, veroorzaakt door Sclerotinia
libertiana* Fuck. (Zie blz. 10 en 22).

In een overigens gezond aardappelgewas ziet men sommige stengels met de daaraan zittende bladeren plotseling verwelken en verdorren. Vindt men dan inwendig in de stervende stengels of ook wel er buiten op de eenige millimeters tot een c.M. lange, onregelmatige, bolvormige of langwerpige sklerotiën (zie fig. 11), dan kan men er zeker van zijn met de genoemde zwam te doen te hebben.

Zij veroorzaakt de z.g. sklerotium-ziekte, niet alleen van aardappelstengels, maar ook van volwassen planten van kool-

zaad, mosterd, karwij, zonnebloemen, slam- en stokboonen,

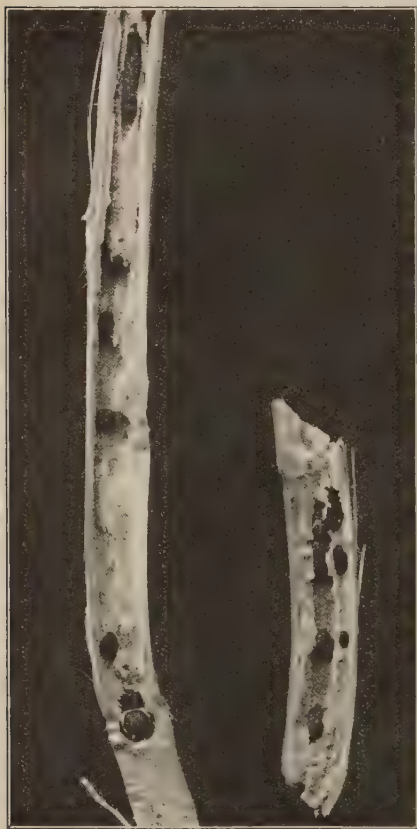


Fig. 11. Koolzaadstengel met sklerotiën
nat. gr. . Orig. Foto B. SMIT.

hennep, en van verschillende tuinbouwgewassen en sierplanten (komkommers, dahlia's, Petunia's enz.), — verder het „rot” van vleezige onderaardsche plantendeelen (peen, mangelwortel en suikerbiet, cichorijwortel, koolrapen, aardappelen, aardperen of topinambours) zoowel in kelders als in mijten, soms reeds op het veld, — en eindelijk ook de sterfte van kiemplanten van verschillende soort in broeibakken en kweekkassen. Deze zwam, die bovendien saprophytisch in den grond kan leven, is dus al heel weinig kieskeurig. — Ook sommige gevallen van „klaverkanker” (zie V) schijnen aan haar, niet aan de verwante *Scl. Trifoliorum*, te moeten worden toegeschreven.

Het mycelium van *Scl. libertiana* doorwoekert

de weefsels der voedsterplant, en verniet deze met uitzondering

van de vaatbundels. Tegen dat de weefsels zijn vernield en uitgezogen, vormt zij hare dikwijls zeer groote sklerotiën, die — als zij midden in een stengel ontstaan —, langwerpig van vorm zijn (fig. 11, bovenaan links), maar als zij zich buiten op een plantendeel vormen, zich vaak zeer breed en plat, soms ook als zwarte kluiten van zeer verschillende vorm voordoen. Na de overwintering vormen zich de op een 1—3 cM. langen, holten steel gezeten apotheciën (fig. 12), die eene licht bruine, 4—8 mM. breede schijf hebben. De vorming van apotheciën (zie I, blz. 35) komt alleen tot stand, wanneer de sklerotiën

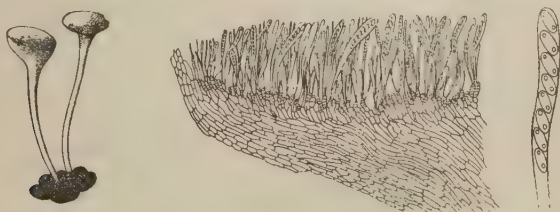


Fig. 12. Links: een sklerotium, dat twee apotheciën heeft ontwikkeld (2 maal vergroot). In 't midden: doorsnede door een stuk van een apothecium (zeer vergroot); men ziet de myceliumdraden en de sporenblazen (asci) in de meest verschillende ontwikkelingsstoestanden. Rechts: eene sporenblaas, nog sterker vergroot, met de sporen.

vooraf een tijd lang aan groote temperatuurswisseling hebben blootgestaan: wanneer men deze den winter over in een verwarmd vertrek bewaart, en ze eerst daarna in den grond brengt, ontwikkelen zij zich in 't volgende voorjaar niet.

De kiembuis, welke zich uit de ascosporen van *Sclerotinia libertiana* ontwikkelt, kan niet direct levende plantendeelen aantasten, maar doet dit eerst nadat het mycelium door saprophytische voeding krachtig is geworden. DE BARY bevond, dat de kiembuis eener ascospore niet in de weefsels van eene levende peen binnendringt, maar wel in stukken peen, die door kokend water gedood zijn. Maar wanneer hij de ascosporen uitzaaide in eene voedingsvloeistof (bestaande uit een of ander vruchtensap of uit eene 5 à 10 procentige oplossing van

druivensuiker met pepton), dan ontwikkelden zich de kiembuizen, en er ontstond een krachtig mycelium; bracht hij een druppel van deze voedingsvloeistof op een versch stuk peen, en zaaide hij ascosporen in dien druppel uit, dan ontwikkelde zich het mycelium eerst in de voedingsvloeistof om zich daarna in de weefsels van het levende stuk peen te vestigen. — Wanneer het eerst door saprophytische leefwijze krachtig geworden mycelium een levend plantendeel aantast, dan groeit het eerst een eindweegs daaroverheen voort, maar vormt weldra een groot aantal uit korte cellen bestaande zijtakken, die te zamen een kwastvormig orgaan samenstellen, dat zich tegen het bewuste plantendeel aanlegt. De verschillende takjes van het kwastvormige orgaan scheiden aan hunnen top vochtdruppeltjes af, die eene vloeistof bevatten, welke in staat is, de levende weefsels aan te tasten. Eerst worden de cellen van de opperhuid gedood. Daarna dringen de myceliumdraden in de daaronder gelegen weefsels binnen; zij groeien hoofdzakelijk tusschen de cellen, vernielen de zoogenaamde „middenlamel”, die zich tusschen de beide celwanden van de aan elkaar grenzende cellen bevindt, veranderen vervolgens de celwanden zelve in eene slijmige massa, trekken de vloeistof uit de cellen en doen deze ineenvallen en sterven.

De zwam doodt op deze wijze eerst de weefsels door middel van het vocht, dat zij afzondert, en voedt zich daarna met den inhoud der aldus gedooide cellen. Het sap, geperst uit plantendeelen, die door haar bewoond zijn, en dat dus de door deze zwam afgescheiden vloeistof bevat, veroorzaakt dan ook bij levende, gezonde plantenweefsels samenvallen van den inhoud der cellen (plasmolyse) en opzwellen der celwanden, evenals de zwam zelve doet. Door koken verliest deze vloeistof hare giftige werking; daarom neemt men aan dat zij een enzym bevat, hetwelk die inwerking op de plantenweefsels teweeg brengt. —

Bestrijding en voorkoming. Treedt de ziekte eenmaal op, dan is er niet veel meer aan te doen. Ter voorkoming moet men natuurlijk in de eerste plaats er voor zorgen,

dat de grond niet besmet raakt met sklerotiën; dit kan geschieden, door de stengels, waarop en waarin zich sklerotiën aan het vormen zijn, voorzichtig uit te trekken en te verbranden; bij het vervoer naar de plaats, waar dit geschieden zal, moet men oppassen geen sklerotiën te verliezen. Zeer diep begraven is ook voldoende, als men er maar op aan kan, dat dit werkelijk geschiedt; de uit de sklerotiën groeiende apotheciën kunnen dan niet aan de bodemoppervlakte komen. Om dezelfde reden moet grond, waarvan men weet dat de sklerotiënziekte er op is voorgekomen, extra diep worden omgewerkt; het volgend jaar mag dan niet zoo diep geploegd of gespit worden, om de sklerotiën niet weer boven te brengen. Op goed gedraineerden en bewerkten grond zal men ook van deze, overigens bij aardappelen zelden groote schade aanrichtende ziekte, minder last hebben. Verschil in vatbaarheid bestaat, voor zoover bekend, niet.

Kunstmest is te verkiezen boven stalmest, daar de *Sclerotinia*-zwam ook saprophytisch in den mest schijnt te kunnen leven.—

De larven van de

Sjalottenvlieg (*Eumerus lunulatus* Meigen) (zie blz. 10)

worden soms in den voet van verwelkende aardappelstengels gevonden, waarvan zij het merg uitvreten. De maden zijn vuil geelgrijs van kleur, 7—10 mM. lang, dik en rond; zij hebben noch pooten, noch duidelijk zichtbaren kop; aan het achtereinde hebben zij twee uitstekende bruine buisjes, de ademhalingsorganen. Daar deze beschadiging slechts zelden voorkomt, zullen wij het insekt hier niet verder bespreken; wie er meer van weten wil, kan er bij de uien meer van vinden.

Thans komen wij tot de bespreking van twee „aardappel-rupsen”, welke trouwens in Nederland niet overmatig veel schijnen voor te komen, hetgeen maar gelukkig is ook, daar er niets tegen te doen is, behalve dan het dooden der rupsen, als men die vindt. Wij vermelden:

Gortyna ochracea Hb. (= *G. flavago* W.V.). (Zie blz. 10).

Vlucht van den uil 30—40 mM. Goudgeel met roestroode teekening en twee bruine banden over de voorvleugels. — Rups op de rugzijde vleeschkleurig of geelachtig met groote, zwarte stippen; buikzijde vuilwit, kop en halsschild glimmend bruin, staartschild bruin. — Men ziet dezen uil gedurende de tweede helft van den zomer vliegen (van einde Juli tot October). Het wijfje legt dan hare eieren, ieder afzonderlijk, aan de basis van saprijke, dikke stengels van kruidachtige planten, of van de jonge loten van struiken. Het kiest daarvoor uil o.a. stengels of loten van klitten (*Lappa*), artisjok, waterzuring, aardappel, wolkruid (*Verbascum*), vingerhoed, valeriaan, wederik (*Epilobium*), waterlelie, hop, wilgen, vlierboom. De rups komt eerst in 't volgende jaar Maart te voorschijn, en boort zich in den stengel of de scheut, waarvan zij het merg uitvreet. Het aangetaste deel verwelkt en breekt soms door; en daarna boort zich de rups in een anderen stengel of scheut in. Gewoonlijk vreet zij naar buiten toe kleinere gaatjes, waardoor luchtverversching kan plaats grijpen, en grootere, waardoorheen propjes van uitwerpselen naar buiten komen. In 't midden van Juli begeeft zich de rups naar het onder einde van den stengel of scheut, graaft een vlieggat naar buiten tot op de opperhuid, en maakt onder zich en boven zich een spinsel. Daar verpopt zij zich. De pop is lichtbruin. De vlinder komt in de tweede helft van den zomer uit; maar waarschijnlijk zullen er ook soms exemplaren als rups of als pop overwinteren, want anders zou het niet te verklaren zijn, dat ook aardappelen worden aangetast. — Beschadigingen van beteekenis door dit insekt werden in verschillende streken van Europa waargenomen bij aardappelplanten, hop, artisjokken en aan wilgenteenen.

Hydroecia micacea Esp. (Zie blz. 10).

Vlucht van 't volwassen insekt 30—40 mM. Vuil bleekrood of

bruin grijs, eenigszins glanzend; achtervleugels geelwit, als met een donkerder stof bedekt. — Rups 40 mM. lang, aan den bovenkant vleeschkleurig met donkerder stippen en met drie fijne overlangsche strepen; buikzijde vuilwit; kop, halsschild en rugrijde van 't laatste lichaamslid geelachtig. — De uil vliegt in Augustus en September; de rups vindt men van Mei tot Augustus aan saprijke wortels van planten, vooral op vochtige standplaatsen. Het meest schijnt de waterzuring te worden aangetast; maar ook soms worden de aardbeien en de bieten niet gespaard. Herhaaldelijk vond men de rupsen ingeboord in aardappelstengels, precies op de wijze als de voorgaande soort doet.

Wij zijn nu gevorderd tot de behandeling van *de aardappelziekte*, veroorzaakt door de wierzwam (zie I, blz. 29 en 38—42)

Phytophthora infestans de Bary. (Zie blz. 12).

Deze zwam leeft parasitisch in de bovenaardsche deelen zoowel als in de knollen van de aardappelplant, ook in de bovenaardsche deelen van tomaten en denkelijk ook in die van nog andere Nachtschadeachtigen of Solanceën. (Misschien behoort de *Phytophthora*, die op Sumatra en Java de tabaksplant aantast, tot dezelfde soort).

Phytophthora infestans vormt in Europa nooit oösporen in de door haar aangetaste, afstervende deelen. In eenige gevallen, waar men meende, zulke oösporen van deze zwam te hebben gevonden, heeft men waarschijnlijk te doen gehad met dergelijke organen van *Pythium de Baryanum* (zie I, blz. 27). In Amerika echter schijnt men, hoewel slechts bij uitzondering, oösporen van *Phytophthora infestans* te hebben waargenomen.

De conidiëndragers van deze zwam, die aan de benedenoppervlakte der aangetaste bladeren uit de huidmondjes voor den dag komen, zijn sterk vertakt en vrij lang (tot 1 mM.) en vormen kleine (0.027 mM. lange), ovale conidiën.

Phytophthora infestans dan is de oorzaak van „de aardappelziekte”.

Hoewel er een groot aantal ziekten bij de aardappelplant kunnen voorkomen, wordt deze ziekte speciaal „de aardappelziekte” genoemd, daar zij in belangrijkheid — wel niet elk jaar, maar toch meestal — de andere ziekten ver achter zich laat.



Fig. 13. Aardappelblad met de vlekken der gewone aardappelziekte, gezien van de onderzijde. Aan den rand der vlekken ziet men een witten zoom; hier treedt de zwam naar buiten. (Naar QUANJER).

Kenteekenen. Deze ziekte, die omtrent het jaar 1845 voor 't eerst met buitengewone hevigheid optrad, vertoont zich zoowel in het loof als in de knollen. Zij komt in 't loof gewoonlijk in Juni of Juli voor 't eerst voor; in droge zomers krijgt zij nooit eene aanzienlijke uitbreiding; maar in vochtige, warme zomers kan zij zich bijzonder sterk verbreiden, soms zelfs zóó, dat in den tijd van eenen enkelen nacht de bladeren der aardappelplanten in eene zekere streek voor 't meerendeel bruin zijn geworden, hetgeen meer dan eens oorzaak is geweest, dat men in „giftige nevels” de bron der ziekte zag. Aardappelloof nu, dat aan „de ziekte” begint te lijden, verbruine vlekken, 't zij op de

toont steeds grooter wordende

punten, 't zij eerst aan den rand der bladeren (fig. 13). Bij nat, of althans vochtig weer blijven deze bruine vlekken zacht; zij worden zelfs teerder dan de bladeren in gezonden toestand zijn. Wordt echter het weer droog en winderig, dan worden de zieke plekken geheel droog, zoodat ze kunnen worden stuk gewreven. Zeer dikwijls — maar alleen als de lucht vochtig



Fig. 14. Knol, door de aardappelziekte aangetast. Grootte, zoowel als kleine, nauwelijks waarneembare vlekjes komen bij de ziekte voor.

(Naar QUANJER).



Fig. 15. Doorgesneden aardappel, sterk door de aardappelziekte aangetast. Men lette op de sterke uitbreiding van de donkere kleur vlak onder de schil. (Naar QUANJER).

is, — vindt men aan den onderkant der bladeren, rondom de bruine plekken, dus nog op het tot dusver groen gebleven weefsel of op den geel-groenen kring, die gewoonlijk de bruine plekken omgeeft, eene witte, vlokkige massa. Is deze laatste niet aanwezig, dan kan men toch gemakkelijk uitmaken of de bruine plekken al dan niet door de gewone aardappelziekte

zijn ontstaan. Men brengt het bruin gevlekte loof in eene flesch, die vervolgens volkomen wordt dichtgesloten en op eene eenigszins warme plaats neergezet. In de flesch nu wordt de atmosfeer zeer waterhoudend, en onder deze omstandigheden vormt zich het witte, pluizige zwambekleedsel binnen enkele uren rondom de bruine plekken.

Een enkele maal komt het voor, dat het loof weinig of niets van deze verschijnselen vertoont, doch dat men op de stengels de in de tabel op blz. 13 beschreven zwarte vlekken ziet. Indien dan daarop geen wit pluis aanwezig is, kan de zooeven voor verdacht loof aangegeven proef ook hier uitsluitel geven.

De ziekte der knollen vertoont de volgende kenmerken (fig. 11, 15). Aan de oppervlakte ontstaan bruine plekken, die zich spoedig naar binnen toe uitbreiden, tot zij den vaatbundelring hebben bereikt. De aangetaste plekken worden niet week; zij blijven de gewone geaardheid van den knol behouden.

Het eerst vertoont zich de bladziekte, eerst later de knolziekte; ook behoeft de eerste niet altijd noodwendig door de laatste te worden gevolgd. Iedereen kent de „zieke aardappelen”, die niet slechts er onooglijk uitzien, maar ook èn in smaak èn in voedzaamheid achterstaan bij gezonde aardappelen. Maar ook wanneer zich de aardappelziekte tot het loof bepaalt, kan toch de schade vrij aanzienlijk zijn; immers de groene bovenaardsche deelen sterven veel te vroeg, zij assimileeren niet zooveel als anders, en de aardappelen blijven klein en arm aan voedende stoffen. —

Oorzaak der aardappelziekte is, zooals reeds werd aangegeven, *Phytophthora infestans* de Bary, waarvan de levensgeschiedenis in hoofdzaak de volgende is. Tusschen de gezonde aardappelen worden, ongemerkt, gewoonlijk wel eenige zieke uitgepoot, in welke het mycelium der bovengenoemde zwam aanwezig is. De zwamdraden nu groeien uit den gepoten zieken



Fig. 16. De parasiet der aardappelziekte (*Phytophthora infestans*). A = stukje van de opperhuid (*e*), op eene zieke plaats afgetrokken van de onderzijde van een blad. Uit het huidmondje *sp* is, als onmiddellijke voortzetting van de in 't inwendige van het blad aanwezige myceliumdraden (*m*), een jonge conidiën drager uitgegroeid, die nog onvertakt is en op zijn top de eerste conidië (sporangium) begint te vormen (200 maal vergr.). — B — een stuk opperhuid (*e*) met een' volledig ontwikkelden, vertakten conidiëndrager, die uit het huidmondje *sp* is uitgegroeid en samenhangt met het mycelium *m* (120 maal vergr.). *a* = de eigenaardige opzwellingen aan de takken op plaatsen, waar vroeger conidiën zich vormden. — C = eene rijpe conidië, aan den top met een papil, aan de basis met een steeltje (500 maal vergr.). — D = eene conidië, die zich als sporangium gedraagt, en de jonge zwerm-sporen laat ontsnappen (400 maal vergr.). — E = twee volledig ontwikkelde zwerm-sporen (400 maal vergr.). — F = eene uit eene zwerm-spore ontstane eerst een tijd lang rustende spore, die nu echter bezig is te ontkiemen (100 maal vergr.).

Zie voor uitvoeriger verklaring I, blz. 31.

aardappel naar boven, door de stengels heen in de bladeren¹⁾. Weldra treden zijtakken aan de oppervlakte van stengel of blad, meestal door de huidmondjes naar buiten (fig. 16, A); zij vertakken zich (fig. 16, B), en vormen aan het uiteinde van de vertakkingen ovale, aan 't eene einde eenigszins spitse, conidiën, die door een tusschenschot zich van den vruchtdrager, waarop ze zitten, afscheiden. Zoo'n conidie (fig. 16, C) kan, in vochtige lucht, zelve kiemen; maar in een waterdruppel vormt zij zwermsporen, en wel ten getale van minstens 6 en hoogstens 15. Nadat deze zwermsporen een tijd lang hebben rondgezwommen in een op een blad aanwezigen dauw- of regendruppel, veranderen zij eenigszins van vorm en komen tot rust. Daarna gaan ze weldra kiemen (fig. 16, F). Of nu de conidiën zelve kiemen, of dat later de tot rust gekomen zwermsporen dat doen, in ieder geval groeit een kiemdraad over de oppervlakte van blad of stengel voort, tot hij, zoo mogelijk door een huidmondje, het bedoelde plantendeel binnendringt. Het aldus zich ontwikkelende mycelium vormt spoedig alweer talrijke conidiën, die door den wind gemakkelijk verbreid worden. Daar vocht en warmte voor de flinke ontwikkeling en de sterke vermeerdering van *Phytophthora infestans* noodig zijn, terwijl daarentegen droog, winderig weer de conidiëndragers spoedig doet verschrompelen, zoo breidt zich de ziekte in sommige zomers zoo goed als niet, in andere zomers zeer sterk uit; zeer snel bij hooge luchttemperatuur gepaard met een hoog watergehalte der lucht. — Overal waar de zwamdraden met de levende cellen van stengels en bladeren in aanraking komen, sterven deze en worden zij bruin; zelfs

¹⁾ Dit althans wordt vrij algemeen aangenomen. Zeker weet men echter nog niet, hoe de zwam overwintert en hoe zij dus in den zomer op de bladeren verschijnt. De meeste Peronosporineën vormen oösporen in de stervende bladeren (zie I, bl. 29), welke oösporen bestemd zijn, te overwinteren. Oösporen worden echter bij *Phytophthora infestans*, althans in Europa, niet gevormd.

Tot dusver hield men het ervoor, dat de zwam niet saprophytisch in den bodem kon blijven leven. Bij thans nog in gang zijnde onderzoekingen is het echter gelukt, haar op grond te kweken, zoodat de mogelijkheid van overblijven in den grond toch volstrekt niet uitgesloten is.

strekt het mycelium zijne doodende werking nog tol op eenigen afstand uit. Van uit een bepaald punt, waar zich de zwam eerst vestigde, en waar het blad eerst bruin werd, strekt zich het mycelium straalsgewijs uit, terwijl de dood der door de zwam bewoonde plantendeelen de uitbreiding van de zwam op den voet volgt. Zoo worden de bruine vlekken op de bladeren steeds grooter; en in vochtige omgeving ziet men rondom deze bruine vlekken, aan den onderkant der bladeren, eene witte, vlokkige massa, gevormd door de naar buiten tredende conidiëndragers. Uit het bruin geworden bladgedeelte zelf komen geen conidiëndragers te voorschijn, daar de zwam in doode plantendeelen niet leeft. — Het spreekt wel vanzelf, dat er altijd een groot aantal conidiën op den grond terecht komen; bij regenbuiën sleept het in den grond trekkende regenwater er stellig een groot aantal mee naar beneden en voert ze aldus naar de knollen. Dan kunnen ook deze worden aangestoken; de inhoud der in de nabijheid gelegen cellen wordt door de werking van de zwam bruin gekleurd, terwijl het zetmeel verdwijnt. Na den oogst breidt zich de ziekte in de aangetaste aardappelen meer en meer uit; maar bovendien treden later, in eene vochtige en tegelijk warme omgeving, zooals in kelders en mijten, op de zieke plekken der knollen nieuwe conidiëndragers naar buiten, waardoor ook gedurende den winter sporen worden gevormd, welke andere aardappelen kunnen besmetten.

Bestrijding. Eene belangrijke zaak is vooreerst, dat men zooveel mogelijk alles aanwendt, waardoor men de ziekte zal kunnen voorkomen of beperken. Men kieze voor den verbouw van aardappelen liefst droge, lichte gronden uit; van zwaardere gronden alleen die, welke hun overvloedig water goed kunnen kwijt raken. Ook neme men daarvoor liefst geene terreinen, die tusschen bosschen of in een ingesloten dal liggen; hoe vrijer de wind er over heen kan blazen, des te beter. Men wende alle middelen aan om stevige, krachtige planten te krijgen; geen buitengewoon weekderige planten, zooals men

door te sterke bemesting, bepaaldelijk door de aanwending van verschen dierlijken mest, krijgt. Men legge de rijen aan in de richting van den heerschenden wind en neme den afstand tusschen de verschillende planten niet te gering. Het is nog niet bekend, hoe de zwam der aardappelziekte overwintert. Vormde zij oösporen in de afstervende bladeren of stengels, dan zou men natuurlijk moeten vermijden, dat in jaren, waarin de ziekte voorkwam, dood aardappelloof werd ondergespit of wel in den mest kwam op terreinen, waar aardappelen zullen worden geteeld. Oösporen nu vormt *Phytophthora infestans* bij ons te lande niet; maar de mogelijkheid is natuurlijk niet uitgesloten, dat deze zwam in den myceliumvorm in het loof kan overwinteren, en aldus in 't volgende jaar aanleiding geven tot het optreden der ziekte. Het schijnt dus in elk geval raadzaam, het loof van zieke aardappelen te verbranden, in plaats van het onder te spitten of in den mest te brengen. -- Verder is het gewenscht, geene door de ziekte aangetaste aardappelen als poters te gebruiken (zie bl. 44); echter worden licht besmette knollen niet zoo gemakkelijk als zoodanig herkend.

Het is gebleken, dat niet alle soorten (verscheidenheden) van aardappelen in gelijke mate voor de ziekte vatbaar zijn. Geheel onvatbare zijn niet bekend.

Men moet onderscheid maken tusschen de vatbaarheid van het loof en die van de knollen¹⁾. Sommige soorten, zooals Zeeuwsche Blauwe en Bonte, zijn in het loof zeer vatbaar, in mindere mate in de knollen, de Eigenheimer daarentegen is vooral vatbaar in de knollen, maar minder in het loof, hoewel dit laatste toch verre van onvatbaar is. Bij Roode Star wordt het loof zelden aangetast, de knollen echter tamelijk vaak. De zieke knollen van Roode Star en Eigen-

¹⁾ De hieronder volgende gegevens over vatbaarheid der verschillende soorten danken wij, evenals die over dit punt bij de andere in dit werk behandelde ziekten vermeld, grootendeels aan welwillend ons verstrekte mededeelingen van de heeren W. B. L. Verhoeven, Rijkslandbouwconsulent gedetacheerd bij den Plantenziektenkundigen Dienst en J. C. Dorst, consulent voor de Plantenveredeling van de Friesche Maatschappij voor Landbouw.

heimer rotten spoedig weg, veel vlugger dan bv. die van de Wet of Frisius, als deze aangetast zijn, wat overigens zeer zelden gebeurt. Ook in het loof zijn de twee laatstgenoemde weinig vatbaar evenals Industrie, Thorbecke, Ceres en Paul Krüger. De veel geteelde soort Bravo is zoowel in loof als knollen bijna onvatbaar.

De vroege soorten als Schotsche muis (= Eersteling) en Schoolmeester hebben zoowel in loof als in knollen ernstig van de ziekte te lijden. De consumptie-aardappelen van deze soorten zijn echter meestal gerooid, voordat de aardappelziekte zich in eenigszins sterke mate gaat vertoonen.

In het algemeen kan men zeggen, dat de vatbaarheid der knollen des te geringer schijnt, naarmate de schil dikker is; de witte soorten met dunne schil zijn gevoeliger voor de ziekte dan bv. de roode soorten met eene dikke schil. PAULSEN zegt dat die soorten, van welke de knol een gering zetmeelgehalte heeft, en waarvan het loof vroeg afsterft, aan de ziekte minder weerstand bieden dan de soorten, welker loof lang groen blijft. — Men heeft gemeend, dat uit zaad gekweekte aardappelen niet aan de ziekte onderhevig zouden zijn; maar men weet sedert lang, dat dit niet zoo is. In de laatste jaren is gebleken, dat soorten, die onvatbaar zijn, als zij volkomen gezond zijn, deze eigenschap verliezen als zij lijden aan bladrol- of mozaïekziekte; is dit laatste het geval, dan worden zij wèl door *Phytophthora* aangetast. —

Reeds GÜLICH nam aan, dat men de van de bladeren afvallende en op den grond neervallende conidiën van *Phytophthora infestans* van de knollen kan afhouden en dezen kan beschermen tegen besmetting, door ze met eene dikke aardlaag te bedekken. Hij noemde dus onder de voordeelen zijner kweekmethode o.a. ook dit, dat zij de aardappelen beschermt tegen de beruchte aardappelziekte. Uitvoeriger onderzoekingen heeft JENSEN ingesteld omtrent de dikte, die de aardlaag moet hebben, welke de knollen bedekt, opdat deze in den grond tegen de ziekte beveiligd zijn. Hij bracht in water een aantal

zieke aardappelbladeren, en telde daarna hoeveel conidiën zich in een druppel van dit water binnen het veld van het mikroskoop bevonden. Daarna goot hij een deel van dit water over eene aardlaag van 2 c.M. dikte uit, en telde het aantal conidiën, aanwezig in het doorsijpelende water. Vervolgens nam hij de aardlaag 4 c.M. dik, enz. Zijne onderzoekingen leerden 't volgende. Had hij in het water, dat den grond nog niet gepasseerd was, 100.000 conidiën, dan vond hij daarin, nadat het door

eene	2 c.M. dikke grondlaag was getrokken,	6.289 conidiën;
„	4 „ „ „ „ „	599 „ ;
„	8 „ „ „ „ „	18 „ ;
„	10 „ „ „ „ „	0 „ .

JENSENS methode nu komt hierop neer, dat men de aardappelen poot op rijen, die 80 c.M. van elkander verwijderd zijn, terwijl later de grond rondom de planten 12 tot 14 c.M. hoog wordt opgehoogd. Proefnemingen hebben aangetoond, dat bij toepassing van JENSENS methode inderdaad minder zieke aardappelen worden geoogst dan zonder haar, maar dat de ziekte der knollen er toch volstrekt niet geheel door voorkomen wordt; bovendien echter blijven ook bij de toepassing van JENSEN's methode de aardappelen kleiner van stuk dan anders, daar de ziekte in het loof er niet door voorkomen wordt, want òf er zijn onder de (soms van elders gekregen) poters allicht sommigen, die de ziekte hadden, òf de conidiën waaien van andere velden over, ook naar dezulke, waar de methode van JENSEN wordt toegepast. En wordt het loof in sterke mate aangetast, zoodat het veel te vroeg sterft, dan blijven de knollen klein en zonder veel vaste stof. —

Eene bestrijdingsmethode, waardoor de ziekte van het loof wordt tegengegaan, is daarom verre te verkiezen, omdat zij èn het loof doet behouden blijven, èn de besmetting der knollen helpt voorkomen. Eene zoodanige methode is de bespuiting van het loof met de zoogenoemde *Bouillie Bordelaise* of *Bordeauxsche pap*, welk middel door MILLARDET het eerst

met uitstekend gevolg werd¹ gebruikt ter bestrijding van den valschen meeldauw van den wijnstok (*Peronospora viticola de Bary*). Nu kan deze ziekte door bespuiting van het loof gemakkelijker worden bestreden, daar de zwam, welke haar veroorzaakt, uitsluitend in het loof leeft. Bij de aardappelplant kan de ziekte in de knollen nooit geheel worden tegengegaan door bespuiting van het loof, wijl immers van andere, niet behandelde akkers conidiën kunnen overwaaien naar de met Bouillie bespoten terreinen, en daar op den grond neervallende, de knollen besmetten. Toch heeft de ervaring geleerd dat de bespuiting van het loof met Bouillie Bordelaise het aantal zieke knollen zeer sterk doet afnemen. Verder is gebleken, dat nog in een ander opzicht deze bespuiting gunstig werkt, in zoover n.l. dat het loof der aardappelplanten langer groen blijft, tengevolge waarvan weer de opbrengst aan aardappelen veel grooter wordt en ook hun zetmeelgehalte toeneemt.

Het is een vereischte, dat de pap zoo fijn mogelijk over het loof wordt verdeeld; men heeft derhalve voor de bespuiting bepaalde toestellen ingevoerd, zoogen. „pulverisateurs”.

Bordeauxsche pap wordt bereid uit kopervitriool, kalk en water. Later is men deze pap ook wel gaan vervangen door „*Bourgondische pap*”, vervaardigd uit kopervitriool, water-vrije soda of sodex en water.

Deze beide papsoorten, hare bereiding, de wijze van spuiten alsmede de daarvoor noodige pulverisateurs, werden reeds uitvoerig behandeld in deel II, blz. 34—45, 60—62 en 66—71.

Men heeft de meening geopperd, dat de aardappelen, gewonnen van met Bordeauxsche of Bourgondische pap bespoten planten, wegens hun gehalte aan koperzouten, schadelijk voor de gezondheid zouden zijn. Nu, daarvoor behoeft men in het geheel niet te vreezen: men kan zelfs in de geogste knollen geen spoor van koper aantoonen. En wat den smaak betreft, zoo worden algemeen — althans in jaren, waarin de ziekte optreedt — de aardappelen, afkomstig van bespoten planten, lekkerder gevonden dan die, welke van niet bespoten planten

gecoogst worden, hetgeen men wil verklaren door hun hooger zetmeelgehalte. —

Dat de bespuiting van de aardappelvelden in jaren, waarin de aardappelziekte optreedt, van voordeel is, behoeft, na hetgeen boven werd behandeld, geen nader betoog. Zoolang in eene bepaalde streek slechts enkele aardappelvelden bespoten worden, bemerkt men daar van het nut van het sproeien niet zóó veel als wanneer het spuiten er algemeen is geworden. Immers wanneer men zijne velden besproeit, verhindert men wel de uitbreiding van de ziekte in het loof van zijne aardappelplanten, en daarmee eveneens de vorming van conidiën van de *Phytophthora* op zijne velden; maar men verhindert niet, dat de conidiën, die in massa's ontstaan op het loof van niet-bespoten aardappelakkers in de omgeving, naar de akkers overwaaien, waar men gespoten heeft, en daar in den grond aanwezige knollen besmetten.

Men hoort nog wel eens de meening uitspreken, dat men bij besproeiing wel minder last heeft van schade in het loof, maar dat men daarentegen meer zieke knollen oogst van besproeide dan van onbesproeide planten. Dit kan inderdaad wel voorkomen, doch het is zeer goed mogelijk om ook de knollen practisch vrij van ziekte te houden. Een der redenen, dat in een besproeid perceel nog al veel zieke knollen voorkomen, kan gelegen zijn in het zoo even medegedeelde over het nut van algemeen spuiten; op het bespoten perceel toch, dat gelegen is te midden van vele onbesproeide, groeien de knollen langer door dan op die andere percelen, waar het afsterven van het loof stilstand in den groei en dus spoedige noodrijpheid, om het zoo maar eens te noemen, van de knollen ten gevolge heeft. De nog groeiende knollen zijn vatbaarder voor aantasting dan die, welke hun groei reeds hebben gestaakt. Ten tweede kunnen in het langer groen blijvende loof van de bespoten percelen de later in den tijd gevormde jonge bladeren nog weer worden aangetast; daar de groei van deze aantasting niet veel meer lijdt, zal men dus in de verleiding komen, ter

wille van deze aantasting niet meer te sproeien. Op de zieke bladeren worden dan echter weer conidiën gevormd, die in den grond kunnen geraken en de nog groeiende, dus nog zeer vatbare knollen, kunnen besmetten. Daarom is het zaak, in jaren, waarin de ziekte sterk en veelvuldig optreedt, niet te vroeg met sproeien op te houden, maar dit liever nog eens een extra keer te herhalen. Daarbij moet er dan op gelet worden, ook de jongere bladeren en uitloopers van zijknoppen der stengels goed te raken, dus niet alleen boven op, maar ook in en tusschen de planten te spuiten.

Het grootste voordeel van de besproeiing heeft men dus, 1^o wanneer deze in een buurt algemeen is geworden; 2^o wanneer men reeds gaat spuiten kort vóór de ziekte optreedt, en 3^o wanneer men de besproeiing zoo vaak herhaalt, als het optreden der ziekte wenschelijk maakt. —

Nu blijft er nog eene vraag te beantwoorden over. Het is bekend, dat de aardappelziekte in sommige jaren eene belangrijke uitbreiding krijgt, terwijl men er in andere jaren niets van hoort. In koele en te gelijk droge zomers vertoont zich geen aardappelziekte, althans niet in dien graad, dat zij iets te beteekenen heeft. In vochtige en te gelijk warme zomers blijft zij niet uit.

Is het nu, in aanmerking genomen het feit, dat sommige jaren de ziekte zich wél vertoont en andere jaren niet, gewenscht, dat men toch elk jaar zijne aardappelen spuit; of moet men wachten tot de ziekte hare intrede doet? In den eersten druk van dit werkje werden met volkomen instemming de woorden aangehaald van den Heer Dr. VAN HOEK: „Uit een praktisch en oeconomisch oogpunt is het gewenscht, om de besproeiing niet eerder te doen plaats hebben dan kort vóór het tijdstip, waarop de ziekte begint en men dus zoo hier en daar over aardappelziekte hoort praten. Is Juni droog en volgen dan in 't begin van Juli regenachtige dagen, dan treedt meestal ook de aardappelziekte op, en ieder praktisch landbouwer denkt er bij 't intreden van regentijd in 't laatst van

Juni en begin Juli reeds aan. Is het volgens de praktische ervaring mogelijk dat binnenkort de ziekte optreden kan, dan besproei men. In het tegenovergestelde geval wachte men zoo lang mogelijk. Ik kan mij dan ook, door de ervaring geleerd, geheel vereenigen met de meening van Prof. LIEBSCHER, dat de Bouillie niet als voorbehoedmiddel tegen aardappelziekte moet worden aangewend, maar als geneesmiddel."

Er is vóór deze opvatting zeker veel te zeggen: in jaren, waarin de aardappelziekte niet optreedt, blijven dan de kosten der besproeiing achterwege. Daar staat echter tegenover, dat als men wacht tot de ziekte er feitelijk reeds is, deze in haren voortgang door de bespuiting slechts *gedeeltelijk* meer wordt gestuit, en vooral bij vochtig weer, sterk de knollen gaat aantasten. Daarom schijnt het in het algemeen toch maar 't best, elk jaar te sproeien; en zoo doet men dan ook tegenwoordig in vele gedeelten van ons land, waar de beste eetaardappelen van daan komen, o.a. in Friesland. De aardappelen, welke vóór Juli geoogst worden, behoeven niet te worden gesproeid; de overige vroege aardappelen sproeit men tusschen 10 en 20 Juni, zoodra het droog weer is met weinig wind; bij late aardappelen sproeit men de eerste maal tusschen 20 en 30 Juni, de tweede maal twee tot drie weken later. Want tweemaal sproeien is in het algemeen wel gewenscht; ja in de Friesche bouwstreek sproeien vele landbouwers hunne aardappelvelden 3 of zelfs 4 keer, soms nog vaker; inzonderheid wanneer zij te doen hebben met zeer vatbare soorten, en wanneer de loofontwikkeling sterk is. Men spuit daar altijd met betrekkelijk weinig pap, maar spuit een keer vaker.

In de Veenkoloniën, waar men fabrieksaardappelen teelt, sproeit men bij lange na niet zoo algemeen als in de Friesche bouwstreek; en geen wonder, want de geldelijke opbrengst per Hektare is daar uitteraard veel minder groot, en het komt er bij de te oogsten aardappelen ook niet zoo zeer op aan of zij *geheel* ziektevrij zijn, als de oogst maar groot is en het zetmeelgehalte hoog. Ook teelt men er in 't algemeen weinig

vatbare soorten. Meer besproeiingen jaarlijks zijn dáár niet loonend; maar toch heeft men soms veel voordeel van eene enkele besproeiing; en wel vooral doordat het loof veel langer groen blijft en het zetmeelgehalte hooger wordt.

Verschillende Rijkslandbouw- en Rijkstuinbouwconsulenten hebben proeven genomen om na te gaan, hoe groot het geldelijk voordeel is, dat met het sproeien der aardappelen behaald wordt; en zij komen tot de conclusie, dat — al naar de soort van aardappelen, die geteeld wordt, en al naar de weersgesteldheid, den prijs der aardappelen, enz. — het sproeien in jaren, waarin de ziekte optreedt, een voordeel van f 100 tot f 300 per Hektare oplevert, berekend naar vóór den oorlog geldende waarde van sproeimateriaal, arbeid en gewas; terwijl in jaren, waarin de ziekte niet of zoo goed als niet voorkomt, toch de kosten meer dan voldoende betaald werden.

Onze conclusie kan dus luiden: bespuit uw aardappelen, met uitzondering van de allervroegsten, elk jaar minstens éénmaal (de vroege soorten tusschen 10 en 20 Juni, de late soorten tusschen 20 en 30 Juni). Of er vaker moet worden gespoten, hangt van verschillende omstandigheden af.

*Roodrot, veroorzaakt door *Phytophthora erythroseptica*
Pethybridge. (Zie blz. 22).*

Zeer na verwant aan *Phytophthora infestans* is de zwam, die het z.g. „roodrot” veroorzaakt. Deze zwam, *Phytophthora erythroseptica* Pethybridge genaamd, is het eerst waargenomen in Ierland, waar zij op sommige plaatsen heel wat schade kan teweegbrengen. Bij ons is zij nog niet heel dikwijls gevonden. Zij kan ook de bovenaardsche deelen aantasten, maar hier te lande is zij tot dusver alleen waargenomen als oorzaak van het roodrot der knollen. De verschijnselen zijn zeer typisch; het aangetaste gedeelte van den knol is week, maar toch eenigszins elastisch, zoo iets als zachte rubber; op de schil ziet men tal van kleine plekje, waar

een zwarte verkleuring in het vleesch door de huid heen schemert. Ook kunnen grootere wankleurige vlekken aanwezig zijn. Snijdt men zulk een knol door, dan wordt het vleesch langzaam aan rood; na 20 minuten of een half uur heeft deze kleur haar hoogtepunt bereikt en is dan steenrood; daarna wordt zij eerst grauwwachtig om na eenige uren pikzwart te worden; deze zwarte kleur dringt diep in het vleesch



Fig. 17. Een door roodrot aangetaste aardappel, eenige uren na doorsnijden zwart geworden op het zieke gedeelte.

Naar PETHYBRIDGE.

door; zie fig. 17. Deze verkleuringen zijn een gevolg van den invloed der lucht; het is een soortgelijke werking als plaats heeft bij het verkleuren van sommige paddenstoelen, als men die doorbreekt; de zwarte vlekjes in de schil nu zijn plekken, waar de lucht door de ademhalingsopeningen in de schil met het door de zwam aangetaste vleesch in aanraking komt.

Gewoonlijk rotten de aangetaste knollen in hun geheel weg, zoodat overgang met de poters zelve niet goed mogelijk is.

Echter kan de ziekte wel worden overgebracht met resten van zieke knollen, die zich tusschen de gezonde kunnen bevinden; deze resten kunnen nl. oösporen (I, blz. 27—29) bevatten. Ook kunnen deze zich bevinden aan gronddeeltjes, welke aan de gezonde poters kunnen kleven. De stengelvoet van de uit die poters groeiende planten kan dan worden aangetast; dit schijnt echter pas laat in het seizoen, tegen half Augustus, zichtbaar te worden. De bladen worden geel,

en verdorren langs den rand; vaak heeft ook bovengrondsche knolvorming plaats als gevolg van het verrotten der onderaardsche deelen van de stengels. Daarin worden oösporen in grooten getale gevormd, evenals in de wortels en stolonen, als deze worden aangetast. Het geheele beeld, welks beschrijving wij ontleenen aan eene Engelsche publicatie over het in Ierland waargenomene, doet aan zwartbeenigheid denken; zie de noot op blz. 10.

Het overbrengen van de ziekte met aanhangende resten of aarde zou te voorkomen zijn door behandeling der poters met sublimaat of uspulun (zie blz. 32).

Ook in den grond kunnen natuurlijk oösporen achterblijven, waar het volgend jaar de nieuwe besmetting van kan uitgaan. Hiertegen is vruchtwisseling het aangewezen middel.

De ziekte is tot dusver in ons land nog niet van veel beteekenis geweest. Echter heeft zich in het voorjaar van 1922 een geval voorgedaan, waarbij van een partij pootaardappelen, die na de strenge vorst van Februari uit den kuil werden gehaald, een vrij groot percentage door het roodrot bleek aangetast; van te voren had men daarvan niets bemerkt. Men zou kunnen aannemen, dat de partij enkele aangetaste knollen bevatte, en dat de overige door de lage temperatuur zoo vatbaar waren geworden, dat de ziekte in de kuil een groote uitbreiding had genomen. Hoe de besmetting van die gezonde, maar vatbaar geworden knollen zou hebben plaats gehad, is evenwel volkomen onbekend.

Eene ziekte, die nog wel eens met de gewone aardappelziekte wordt verward, is het

Ringvuur in het loof, veroorzaakt door *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold. (Zie blz. 12 en 23).

In het laatst van Juni, dus in den tijd, dat ook de aardappelziekte flink het hoofd opsteekt, ziet men op de bladeren van de aardappelplant, en wel meestal het eerst op de onderste, zwartbruine vlekken, die veelal door een gelen ring

omgeven zijn; vandaar den naam „ringvuur.” De aan den rand of den top van het blad beginnende vlekken breiden zich later over het geheele blad uit, dat dan dus verdort en ineenschrompelt. Langzamerhand worden ook de hooger geplaatste bladeren ziek, tot eindelijk het loof geheel dood is. Men vindt de zieke planten verspreid op de akker, dikwijls min of meer pleksgewijze bijeen.

Bij de door *Phytophthora* veroorzaakte aardappelziekte ontbreekt de gele ring; de meer grauwwarte vlekken, die bij deze ziekte optreden, zijn omringd door een lichter groenen rand, waarop, bij vochtig weer een wit pluis, dat bij *Verticillium* ontbreekt. De aardappelziekte verloopt verder meestal zeer snel van plant tot plant, vooral bij vochtig weer, terwijl het ringvuur zich niet of slechts langzaam uitbreidt, en vooral bij droog weer in het oog valt. Het komt dus bij ringvuur dikwijls voor, dat naast een of enkele zieke planten volkomen gezonde planten staan, die in den loop van den zomer niet of bijna niet ziek worden, terwijl de zieke planten geheel afsterven. Het ringvuur, ofschoon plaatselijk soms zeer schadelijk, heeft dus voor de aardappelcultuur bij lange na niet de beteekenis van de eigenlijke „ziekte.”

Oorzaak van het ringvuur is een tot de z.g. *Fungi imperfecti* (zie dl. I, blz. 39) behorende zwam, *Verticillium alboatrum* genaamd, die in de vaatbundels van aardappelen (en ook van andere cultuurgewassen, vooral tomaten en komkommers) leeft. Deze vaatbundels nemen onder invloed van de zwam een bruingele kleur aan, die bij doorsnijden van een zieken stengel zichtbaar wordt; bij aantasting door *Phytophthora infestans*, welke zwam niet in de vaatbundels leeft, is deze verkleuring niet aanwezig. De zwam van het „ringvuur” dringt in de wortels, waarschijnlijk door de fijnste vertakkingen daarvan, in de planten binnen. Aanvankelijk was men van meening, dat de vaten door de daarin groeiende zwamdraden geheel of gedeeltelijk verstopt geraakten, zoodat de sapstroom belemmerd of zelfs verhinderd werd, tengevolge waarvan de

planten moesten verwelken. Bij latere onderzoekingen van den heer H. A. A. v. D. LEK echter bleek, dat de ziekteverschijnselen zich ook voordoen, als er zoo weinig zwamdraden in de vaten groeien, dat van een eenigermate ernstige belemmering van den sapstroom geen sprake kan zijn; verder treden de vlekken op de bladeren eerst op, als het mycelium, dat van onderen op in de planten groeit, in de bladeren is aangeland. De heer v. D. LEK meent dan ook te moeten denken aan giftige stoffen, die door de zwam worden afgescheiden.

Ook in den vaatbundelring der knollen is het mycelium aangetroffen; de vaten, waarin het leeft, worden bruin. Daar niet alle vaten aangetast zijn, ziet men op de doorsnede van den knol een uit aaneengerijde bruine stippels bestaande bruine streep, die echter dikwijls onderbroken is. Wij durven evenwel niet te zeggen, of alle knollen, die de *Verticillium*-zwam herbergen, dit verschijnsel zoo duidelijk vertoonen als hier beschreven is; wij gelooven veeleer, dat *Verticillum* aanwezig kan zijn, ook als er van verkleuring in de vaatbundels maar heel weinig is te zien. Kan dus de ziekte met de knollen worden overgebracht, hoofdoorzaak van het optreden der ziekte is dat niet. De zwam kan n.l., evenals *Rhizoctonia*, in den grond op allerlei resten, misschien ook in onkruiden, in het leven blijven; de aantasting in den zomer gaat zeker wel in de meeste gevallen van den bodem uit; men ziet dan ook vaak op perceelen, waar jaar na jaar aardappelen worden verbouwd, de ziekte telkens weer op dezelfde plekken optreden. Toch moet aan het overgaan met poters zeker wel de noodige aandacht worden gewijd, daar men de zwam op land, waar zij tot dusver nog niet voorkwam, met het pootgoed kan overbrengen.

De zwam doet vooral schade bij droog weer en op lichter grond. Zijn de planten eenmaal aangetast, dan is er niets meer aan te doen; besproeien kan hier niet helpen, omdat de besmetting niet of zoo al, dan toch in zeer geringe mate en zeker niet in den groeitijd, uitgaat van sporen, die buiten

op de planten terecht komen. Wisselbouw is de aangewezen maatregel op perceelen, waar het ringvuur schade heeft gedaan. Dat men van een dergelijk perceel ook geen poters moet nemen, behoeft wel niet nader te worden in het licht gesteld. Ontsmetten van de poters kan in dit geval in het geheel geen nut hebben, daar de zwam, die de oorzaak der ziekte is, inwendig in de knollen zit.

Over de vatbaarheid der soorten bestaan weinig gegevens. Slechts kan gezegd worden, dat men in Eigenheimers nog al veel ringvuur ziet, meer dan in Roode Star, Bravo, Zeeuw-sche Blauwe en Bonte en Industrie, die evenwel toch allen kunnen worden aangetast. In de vroege soorten merkt men weinig van deze ziekte.

De Stippelstreepziekte. (Zie blz. 13).

Deze ziekte heeft eerst in 1921 veel van zich doen spreken; toch is zij reeds zeer oud; zij wordt in oudere werken reeds

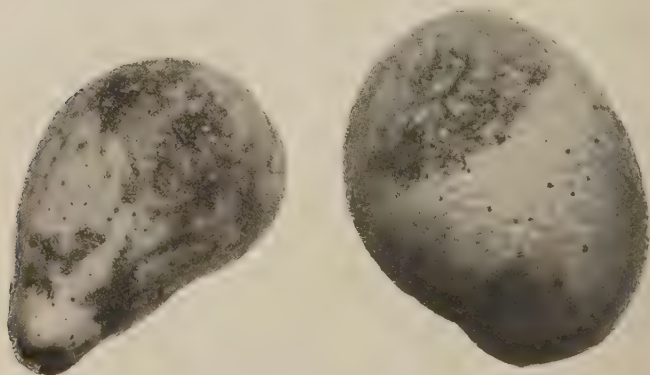


Fig. 18. Oogenzieke aardappelknollen. Orig. Foto B. SMIT.

afgebeeld en is vroeger wel samengeval onder den naam krul- of kroesziekte (men zie hierover de noot op blz. 15).

In den winter van 1920—1921 werd door zeer vele aardappel-telers uit Noord-Holland geklaagd over een ziekte, die zich bij hunne poters voordeed, welke ziekte ook bij de oudste telers onbekend was. Dit was de z.g. oogenziekte (zie fig. 18), welker verschijnselen in de tabel op blz. 23 besproken zijn.



Fig. 19. Stippelstreepziekte; primaire aantasting. Naar ORTON.

Zeer vele monsters werden bij den Plantenziektenkundigen Dienst ingezonden, doch het gelukte niet er de oorzaak van te vinden. Wel werden er een paar zwamsoorten uit opgekweekt, doch infectieproeven hiermede op gezonde poters gaven geen resultaat. Toen nu in 1921 mede in Noord-

Holland, maar ook op andere plaatsen, waar meestal met gebruik van Noord-Hollandsche poters vroege aardappelen geteeld werden, in het loof eene ziekte optrad, die men evenmin kende, werd natuurlijk al spoedig tusschen deze beide verschijnselen, de oogenziekte en de stippelstreepziekte (zie de tabel, blz. 13) verband gezocht. In den zomer van 1921 werd deze ziekte bij het loof bij het Instituut voor Phytopathologie in studie genomen; het gelukte zonder veel moeite, uit de zwarte stippen en strepen bacteriën te kweeken, die in staat schenen te zijn de ziekteverschijnselen in het leven te roepen. Dit zal evenwel nog nader moeten worden getoetst, zoodat er thans nog niets met zekerheid over kan worden gezegd, evenmin als over eventueele identiteit der oogenziekte met stippelstreepziekte¹⁾.

Men wil ook bij de stippelstreepziekte (evenals bij bladrol en mozaïek, zie blz. 76 en 92) een primairen en een secundairen vorm onderscheiden; den eersten vindt men bij planten, die tijdens den groei te velde zijn besmet, den tweeden bij planten, die opgegroeid zijn uit knollen, welke de ziekte in zich droegen. Op de bladeren ziet men hoekige zwarte stipjes en vlekjes (zie fig. 19); op de nerven en bladstelen, welke laatste min of meer glazig zijn, ziet men bruine of fijne streepjes. De verschijnselen kunnen bij verschillende soorten varieeren: zoo vertoont b.v. *Success* allerlei streepjes, geen vlekken.

In ernstige gevallen van secundaire stippelstreep sterft het loof reeds af, zoodra het slechts 10 à 20 c.M. hoog is geworden (zie fig. 20); dan komt van knolvorming natuurlijk in het geheel niets. De dorre met donkere stipjes bedekte bladeren hangen langs de stengels naar beneden; de bladstelen zijn zeer bros en knappen bij lichte aanraking reeds af; nieuwe bladen worden niet gevormd; het geheele stengeltje sterft, zoodat men spoedig niets meer ziet dan korte bruine stengels met verdorde bladeren er aan.

¹⁾ Zie de noot op blz. 64.

Blijven de verschijnselen, zooals in den primairen vorm het geval is, beperkt tot zwarte stippen en strepen op de bladeren en stengels, (zie fig. 19) dan is er nog eene behoorlijke opbrengst. Wij zagen echter in 1921 aan zulke planten in enkele gevallen op de knollen eigenaardige, scherp begrensde, ingezonken plekken, met wat rimpelige schil. Bij



Fig. 20. Gezonde aardappelplant tusschen twee aan secundaire stippelstreepziekte gestorven planten. (Naar ATHANASOFF).

de soort Paul Kruger zien de knollen van stippelstreepzieke planten er wat ruw en korsterig uit, alsof de oppervlakte cenigszins geëet is. Op dit oogenblik kunnen wij nog niet zeggen, of uit zulke knollen geregeld stippelstreepzieke planten opgroeien: in 1922 geschiedde dit wel.

Liggen de ziekteverschijnselen aan het loof tusschen deze

beide uitersten in, dus zijn de stengels tot behoorlijke hoogte ontwikkeld, maar zijn toch door de inwerking der ziekte vele bladeren gestorven, dan zijn natuurlijk ook de knollen niet tot vollen wasdom gekomen. Vele vertoonen dan bovendien grootere, bruine vlekken met vrij diepe barsten. Eigenaardig is, dat wij aan stippelstreepzieke planten tot dusver nog geen knollen vonden, die de typische oogenziekte hadden; deze oogenziekte schijnt eerst later in den tijd, in den winter, als de aardappelen worden afgesproten, zooals men het afbreken der uitloopers noemt, zichtbaar te worden. Zooals men ziet, is in deze ziekte nog veel onopgehelderd, hetgeen niet behoeft te verwonderen, daar oogenzieke poters niet eerder dan in December 1920 werden waargenomen, terwijl de stippelstreepziekte, alhoewel reeds langer sporadisch voorkomend, pas in 1921 te velde schade van beteekenis aanrichtte. Het is te hopen, dat de in gang zijnde onderzoeken van Dr. Athanasoff, tijdelijk werkzaam aan het Instituut voor Phytopathologie, aan wiens welwillendheid wij fig. 20 danken, er meer licht over zullen verspreiden ¹⁾.

De stippelstreepziekte deed in 1921 de meeste schade bij de Schotsche muizen of Eerstelingen, echter bleven Duke of York, Douwe Jan, Success, Atlanta en vooral Commandant niet onaangetast; Koksiaan scheen iets minder valbaar. Ook bij Paul Kruger werden enkele gevallen geconstateerd.

De Wratziekte, oorzaak: de wierzwam Chrysophlyctis endobiotica Schilbersky. (Zie blz. 13 en 21).

Deze gevaarlijke en zeer schadelijke ziekte, in Engeland bekend als „black scab”, „warty disease”, of „potato-canker”, in Duitschland als „Kartoffelkrebs”, in Frankrijk

¹⁾ Tijdens de revisie verscheen eene publicatie van Dr. A., waarin deze tot de conclusie komt, dat de stippelstreepziekte van gelijken aard is als de bladrol- en mozaïekziekten. De oorzaak der ziekte, wat die dan ook zij, blijft niet in den grond achter en gaal niet door den grond van plant tot plant. Oogenziekte en stippelstreep zijn volgens Dr. A. stellig identiek; verwijdering van aangetaste knollen en aangetaste planten is het aangewezen bestrijdingsmiddel. —

als „maladie verruqueuse” of „gâle noire”, is het eerst in 1896 door SCHILBERSKY in Hongarije bestudeerd en beschreven; zij is echter ongetwijfeld reeds veel langer bij aardappelen voorgekomen, in Engeland b.v. zou zij reeds in 1860 zijn waargenomen. In ons land werd het eerste geval ontdekt in 1915, toen de heer F. P. UIL, landbouwonderwijzer te Winschoten, uit die gemeente eenige aardappelen opzond, die hij, afgaande op de hem bekende beschrijvingen der ziekte, voor wratziek hield, hetgeen maar al te juist bleek te zijn. Het bleek bij nader onderzoek, dat de ziekte zeker reeds 8 jaren geleden was voorgekomen, maar het juiste tijdstip, waarop de ziekte voor het eerst is opgetreden, is niet meer na te gaan, evenmin als de plaats, waar dit is geschied. Sedert 1915 is de Plantenziektenkundige Dienst, steunende op de Aardappelwet (zie deel II, blz. 77) aanhoudend doende, om te trachten een zoo volledig mogelijk overzicht der perceelen, waar de ziekte voorkomt, te verkrijgen, teneinde verdere verbreiding te kunnen beletten. Het zeer zorgvuldig verrichte inspectiewerk heeft uitgewezen, dat de ziekte in 1922 nog slechts tamelijk verbreid was in het Noord-Oosten der provincie Groningen en in de Drentsche Veenkoloniën; op de enkele plaatsen in het overige land, vlak nabij de Oostgrens gelegen, waar zij ook gevonden is, werd nog slechts een enkel geval geconstateerd. Wel niet uitsluitend, maar toch hoofdzakelijk komt zij voor op perceeltjes van particulieren, meestal arbeiders, die vaak jaar op jaar met eigen pootgoed op dezelfde perceeltjes aardappelen verbouwen. Hieraan is het te danken, dat de ziekte nog niet algemeen over ons land verbreid is, al is het niet onwaarschijnlijk, dat zij nog wel hier en daar aanwezig zal blijken te zijn.

Ofschoon ook het loof de voor de wratziekte typische verschijnselen kan vertoonen, is de ziekte toch bij de knollen het ergst en aan die deelen het gemakkelijkst te herkennen; het loof kan ook nog volkomen normaal zijn, terwijl de knollen het ziektebeeld vertoonen, dat reeds in het kort in de tabel is

beschreven maar terwille van de belangrijkheid dezer ziekte hieronder nogmaals uitvoeriger behandeld wordt.

Oppervlakkig beschouwd, lijken de slechts weinig aangetaste knollen volkomen gezond. Bij nauwkeurige beschouwing echter blijkt, dat de oogen vervormd zijn tot kleine, wratachtige knobbeltjes, eerst wit, spoedig roestbruin van kleur, terwijl een gezond oog wit, rose of licht purperkleurig is. Om het verschil te zien tusschen gezonde en licht aangetaste aardappelen, is het noodig ze eerst af te wasschen.

Knollen, die in erger mate ziek zijn, vertoonen over een meer of minder groot gedeelte van hunne oppervlakte eene aaneengesloten massa donkerbruin gekleurde, wratachtige uitwassen, die vrij groot kunnen zijn, maar altijd uit eene samenvoeging van kleine wratjes bestaan (fig. 21). Is een knol heel erg aangetast, dan is hij geheel met deze woekeringen bedekt, zoodat hij ten slotte alle gelijkenis met een aardappel verloren heeft. De wratachtige aanhangselen zijn vrij stevig van bouw, niet sponsachtig, aan de basis iets lichter van kleur dan over de rest van hunne oppervlakte, die met kleine, roestbruine plekjes is bedekt.

Later schrompelen vaak de wratachtige uitwassen ineen, en verandert de geheele knol in een lichaam van zeer verschillende vorm, waarin men nauwelijks meer een aardappel herkent, en dat hobbelig van oppervlakte is, naast opzwellingen, kratervormige indeukingen vertoonende. Vaak gaat eindelijk de erg aangetaste aardappel in zijn geheel in eene onaangenaam ruikende, weeke of brokkelige massa over, welke bij den oogst in stukken uiteenvalt, en in den bodem achterblijft.

De ziekte tast meestal alleen de knollen, niet de bovenaardsche deelen aan. Maar het komt toch ook voor, dat de stengels boven den grond worden aangetast. Deze vertoonen dan grootere of kleinere knobbelvormige uitgroeiingen, lichtgroen van kleur; men vindt ze vooral aan de spruiten, die zich in Juni of Juli in de oksels der oudere bladeren ont-



Fig. 21. Aardappelplant met wratzieke aan knollen en loof.
Naar Deutsche landw. Presse.

wikkelen; deze spruiten worden tot bloemkoolachtige massa's vervormd (zie fig. 21). Ook de in dien tijd pas boven den grond komende spruiten ondergaan dezelfde verandering.

Deze bovenaardsche wratten verrotten bij warm vochtig weer heel spoedig, zoodat ze dan tegen het einde van den zomer niet meer te vinden zijn.

In Engeland heeft men zelfs gezien, dat bloembladen door de wratziekte waren vervormd; dit is hier te lande nog niet waargenomen.

Ook aan de stolonen vindt men vaak op de plaatsen, waar anders een aardappel zou zijn gevormd, in plaats daarvan een dan gewoonlijk niet groote wrat.

Chrysophlyctis endobiotica, de oorzaak van de wratziekte, parasiteert in de zieke knollen in de weefsels vlak onder de opperhuid, in den vorm van bolvormige cellen, die weldra overgaan in een goudbruin gekleurd sporangium (zie I, blz. 29), waarin zich zwermsporen vormen, die in vochtige omgeving door de barsten en scheuren in de zieke deelen der aardappelen naar buiten treden en die zich weer kunnen vestigen: of in de reeds gevormde uitwassen, welke tengevolge van deze invasie alweer grooter worden, of in andere deelen van denzelfden knol, of in een anderen aardappel, 't zij van dezelfde pol of van eene naburige pol.

Van een mycelium is geen spoor te zien. Behalve de bovenvermelde sporangiën, die een betrekkelijk dunnen, goudbruinen wand hebben, vormt *Chrysophlyctis* nog andere, meer dikwandige sporangiën (zie fig. 22), die bij duizenden met de resten der aangetaste en vergane aardappelen in den grond achterblijven en aldus dezen besmetten. Wanneer een volgend jaar op denzelfden akker weer aardappelen groeien, dan vestigen zich de zwermsporen, welke door de in den grond vertoevende sporangiën worden geproduceerd, weer in de daar alsdan groeiende aardappelen, welke aldus worden besmet.

Wanneer men aangetaste knollen uitpoot, stelt men zich dus aan een groot gevaar bloot. De aangetaste polers leveren

gewoonlijk wél normale planten op, en ook wel knollen, maar van deze laatsten is bijkans geen enkele gezond. Bovendien kunnen ook reeds in 't zelfde jaar meerdere aardappelen van nabijstaande pollen in den grond worden aangetast. Verder wordt de grond ook voor een volgend jaar besmet door de

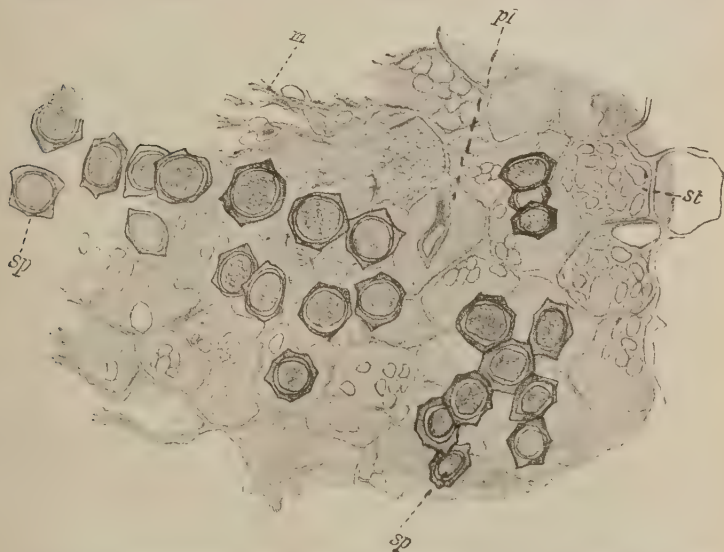


Fig. 22. *Chrysophlyctis endobiotica*. Sporangïën *sp* in het weefsel van een aardappel; *m* = vernielde celwanden; *pl* = samengetrokken, bruin gekleurde celinhoud; *st* = onbeschadigd gebleven, zetmeel bevattende cellen. Naar SORAUER—LINDAU.

sporangïën, welke met de vergane gedeelten van de zieke aardappelen in den grond overblijven. Worden op zoo'n besmetten bodem het volgend jaar weer aardappelen geteeld, dan worden deze natuurlijk weer ziek. Maar van de bedoelde sporangïën blijven er ook een aantal zonder te kiemen in den grond achter; deze ontkiemen eerst een jaar later, of zelfs eerst

eenige jaren later. Men beweert, dat een eenmaal besmette bodem zelfs 10 jaren lang voor de aardappelteelt ongeschikt is. Het is ook mogelijk, dat de zwam of saprophytisch in den grond, of in sommige onkruiden kan blijven leven. Het is n.l. gelukt, bij potproeven en met kunstmatige infectie, de aan aardappel verwante onkruidsoorten bitterzoet (*Solanum dulcamara*) en zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) en ook tomaten met de ziekte te infecteeren; op het veld of in de tomatenkultures heeft men deze planten echter nog niet aangelast gevonden.

Sommige onderzoekers veronderstellen, dat de aanwezigheid van levende aardappelplanten noodig is om de zwermsporen uit de sporangiën tot ontwikkeling te brengen, maar zij weten niet aan te geven, van welken aard die door aardappelplanten uitgeoefenden invloed zou zijn.

Ook is een besmet perceel nog voor de omgeving gevaarlijk, daar de in den grond zich bevindende sporangiën aan het schoeisel van hen, die op het land werken, en aan de hoeven der paarden naar tot dusver onbesmette percelen kunnen worden overgebracht. Eveneens kunnen zij door regenbuien met de aarde, waarin zij zich bevinden, van de hoogere naar de lagere deelen der akkers worden gespoeld en misschien — op zandige gronden bij zeer droog weer — zelfs door den wind naar elders overwaaien.

De wratziekte kan met besmette pootaardappelen zeer gemakkelijk hare intrede doen in streken, waar zij tot dusverre nog niet voorkwam.

Het spreekt wel van zelf, dat geen *ernstig* aangelaste aardappelen als pootgoed worden geleverd, zooals zulke met groote wratvormige uitwassen, of aardappelen, die geheel zijn ineengeschrompeld. In 't algemeen zal men in 't pootgoed zeker geene andere besmette aardappelen aantreffen dan dezulke, welke de ziekte nog maar zeer weinig onder de leden hebben; gewoonlijk slechts aardappelen, waarvan alleen de oogen of ook maar sommige oogen eenigszins zijn misvormd. Het kan dus zijn, dat men pootgoed ontvangt, 't welk er bij oppervlakkige beschou-

wing heel goed uitziet, en waaronder bij nauwkeuriger onderzoek toch besmette aardappelen voorkomen. Men neme dus zijne van elders ontboden pootaardappelen nauwkeurig in oogenschouw. Zijn er bij, die er verdacht uitzien, dan wasschen men die af, opdat nauwkeuriger kan worden nagegaan of de oogen normaal zijn, dan wel of sommige oogen of alle vervangen zijn door donkerbruine, wratachtige lichamen. Blijft er ook maar de geringste twijfel bestaan, of de poters te vertrouwen zijn, dan zende men verdachte exemplaren op *aan den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen*. Deze neemt dan op grond van de reeds genoemde aardappelwet zijne maatregelen, waarover in deel II, blz. 77 reeds werd gesproken.

Het behoeft geen betoog, dat de door de ziekte aangerichte schade zeer groot kan wezen, vooral wanneer de verbouw van aardappelen op een besmet perceel jaren lang is voortgezet. Echter ook uit nog een ander oogpunt is deze ziekte van belang, en wel omdat vele landen uit vrees er voor hunne grenzen hebben gesloten of slechts onder bepaalde voorwaarden (herkomst van perceelen of zelfs provincies, die vrij zijn van wratziekte, naar uit officieele verklaringen moet blijken, en inspectie vóór verzending en soms weer bij aankomst) opengesteld hebben om den invoer van aardappelen uit landen, waar de ziekte voorkomt. Ook ons land heeft uit hoofde van de aanwezigheid der wratziekte reeds moeilijkheden van dien aard ondervonden; daarom is het van groot belang, dat den buitenlandschen autoriteiten gemakkelijk kan worden bewezen, dat de ziekte bij ons slechts op betrekkelijk weinige, dicht bij elkaar gelegen perceelen, van geringe oppervlakte voorkomt, welke besmette terreinen niet zijn gelegen in de buurt van streken, die, zooals Friesland, pootaardappelen uitvoeren. Met het oog daarop is de uitvoerige Mededeeling no. 16 van de Plantenziektenkundigen Dienst over de wratziekte, waarin de plaatsen, waar de ziekte voorkomt, nauwkeurig op een kaart zijn aangegeven,

terwijl ook de wettelijke voorschriften er in zijn opgenomen. in de drie moderne talen vertaald. Een ieder, die zich van de ten onzent geldende wettelijke voorschriften volkomen op de hoogte wil stellen, koope deze mededeeling, die voor 35 cts. bij den genoemden Dienst te Wageningen verkrijgbaar is. Het is onmogelijk, er in dit boekje meer van over te nemen dan reeds te dezer plaatse en in deel II blz. 77 werd vermeld.

Thans nog enkele woorden over *bestrijding* en *voorkoming*. Wat de eerste aangaat, directe middelen zijn niet aan te geven; er is nog geen stof bekend, die men in den grond kan brengen om de zwam er in te dooden. Men kan alleen voorkomen, dat nog onbesmette grond besmet raakt, door zuiver pootgoed te gebruiken; heeft men onverhoopt een besmet perceel in de buurt, dan moet er natuurlijk zorgvuldig voor gewaakt worden, dat de besmetting niet op een der op blz. 70 aangegeven mogelijke wijzen over te brengen.

Verder tele men op een besmet perceel liefst geen aard-appelen meer; trouwens de wet verbiedt dit, tenzij gebruik gemaakt wordt van onvatbare soorten, als b.v. de Hollandsche soort „Ceres”, die echter als consumptieaardappel niet zeer gezocht is. Alle andere Hollandsche soorten, zoowel vroege als late, zijn vatbaar, Roode Star misschien nog het minst, Bravo én Paul Krüger wel het meest.

In Engeland en Duitschland kent men een groot aantal onvatbare soorten; het staat echter nog niet vast, of deze doorlopend en onder alle omstandigheden werkelijk voor aantasting gevrijwaard zijn. Zoo is o. a. reeds gebleken, dat sommige z.g. onvatbare soorten kunnen worden aangelast, wanneer zij door bladrol- of mozaïekziekte verzwakt zijn. De meer-genoemde „Mededeeling” geeft een lijst van onvatbare soorten; wij zullen deze hier niet overnemen, daar er herhaaldelijk veranderingen in en bijvoegingen aan plaats hebben. De Plantenziektenkundigen Dienst verleent hare bemiddeling bij den aankoop van poters van zulke soorten uit het buitenland.

Het stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix* Kühn)
Zie blz. 13 en 25.

Dit wormpje zelf en zijn eigenschappen werden reeds behandeld in deel II, blz. 174 e. v. Wij bespreken te dezer plaatse de

Aaltjesziekte der aardappelplant.

De aaltjesziekte komt in Nederland betrekkelijk weinig bij aardappelen voor, hoewel misschien toch nog wel meer dan men vermoedt, omdat de bovenaardsche deelen, tenzij bij zeer ernstige aantasting, niet zoo heel veel karakteristieks vertoonen, en de ziekteverschijnselen der knollen allicht herhaaldelijk zijn verward met die der gewone (*Phytophthora*-) aardappelziekte. Toch werd hier en daar, met name in de Friesche bouwstreek, de aaltjesziekte van de aardappelplant waargenomen, maar het meest in de vroege aardappelen in zulke streken, zooals Andijk, waar ook de teelt van uien veel voorkomt en waar deze veel aan „mop” of „kroefziekte” lijden. In 1921 werden de knollen op vele plaatsen van het land in hevige mate aangetast; men is geneigd naar eenig verband te zoeken met den abnormaal drogen zomer van dat jaar.

Bij ernstig aangetaste aardappelplanten zijn stengels en takken kort, maar dik en broos, zoodat zij gemakkelijk afbreken. De bladstelen zijn vaak naar beneden gebogen, soms gekronkeld, de bladschijven weinig ontwikkeld, kroes. Als het loof deze kenmerken in erge mate vertoont, vormen zich soms geene of althans niet anders dan zeer kleine knollen; soms echter valt ook bij zeer merkbare ziekte van 't loof de vorming van knollen nog al mee. De ziekteverschijnselen der aardappelen zelve zijn deze: door de schil schemeren grootere of kleinere, vaak eenigszins ingezonken, bruinachtige vlekken heen (fig. 23, 24), van welke uit zich de bruinkleuring van het weefsel vrij langzaam naar binnen toe uitstrekt. Deze vlekken worden spoedig van binnen lichter bruin, zelfs witach-

tig, niet week maar kruimelig. De witte massa bestaat uit eene groote menigte, meestal in rust verkeerende, ineengekronkelde aaltjes. Vaak smelten verschillende van die bruinachtige, van binnen witte vlekken samen, en dan schrompelt de daar overheen liggende schil ineen; zij is dan ingezonken en vertoont

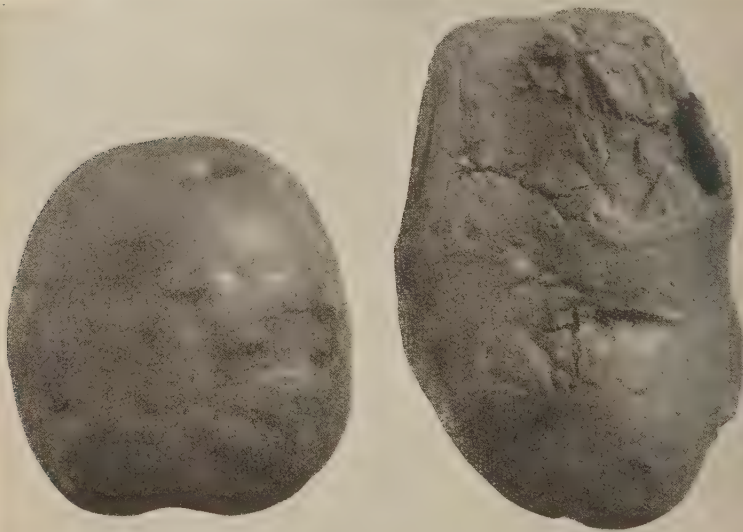


Fig. 23. Aaltjeszieke aardappelen. Orig.

eene menigte plooiën, soms barsten. Daar de aaltjes van het loof uit in de onderaardsche stengeltakken („stolonen”), waaraan de aardappelen bevestigd zijn, indringen en zich van uit deze in de knollen begeven, vertoonen zich de zieke plekken het eerst en ook doorgaans het sterkst aan het navelinde. Het laat zich zeer goed hooren, dat eene zieke plant behalve

zieke, ook gezonde aardappelen kan voortbrengen, daar juist niet altijd in *alle* stolonen zich aaltjes begeven.

Het spreekt vanzelf, dat besmette pootaardappelen weer zieke planten kunnen opleveren. Liefst neme men in 't geheel geen poters van perceelen, waarop de ziekte voorkomt. — Daar

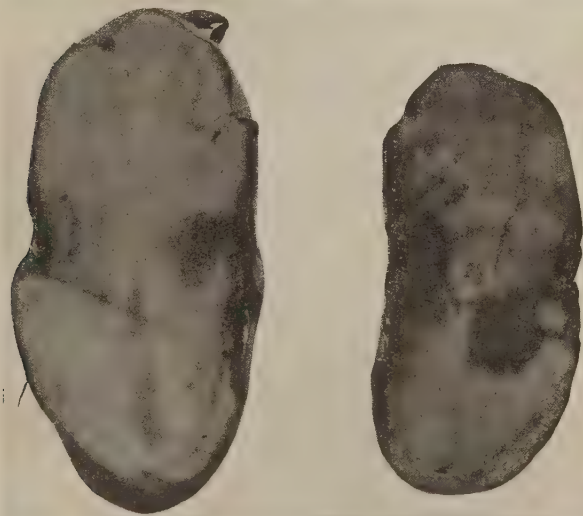


Fig. 24. Aaltjeszieke aardappelen (doorgesneden). Orig.

de aaltjes zelden of nooit uit de aardappelen in den grond overgaan, kan men op een grond, die vroeger niet besmet was, maar waarop door het gebruik van besmette poters, het aardappelgewas ziek werd, later veilig weer rogge, haver, erwten, uien en andere voor aaltjesziekte vatbare gewassen verbouwen.

Een der meest belangrijke ziekten in de aardappelplant, die met de mozaiekziekte er de oorzaak van is, dat meerdere overigens zeer waardevolle soorten uit de kultuur verdwenen zijn, is de

bladrolziekte der aardappelplant (zie blz. 15).

Ter aanvulling van de tabel mogen hier de verschijnselen nog eens uitvoeriger worden beschreven. Iemand, die zeer goed met deze ziekte vertrouwd is, ziet ze reeds eenige weken na de opkomst; het geheele groeiseizoen door blijven zij waarneembaar, daar de zieke planten slechts weinig vroeger dan de normale afsterven. In de maand Juni worden de verschijnselen gewoonlijk duidelijker; vooral bij de onderste bladeren. Deze, maar ook de overige, nemen een min of meer gootvormige gedaante aan, doordat de rand van het blad aan de zijkanten zich naar boven buigt, terwijl de hoofdnerf gestrekt blijft; zie fig. 25. Daar aldus de licht gekleurde onderzijde der bladeren naar boven gebogen wordt, valt zij meer in 't oog en zijn de bladrolzieke planten gewoonlijk reeds op een afstand aan de lichte kleur van het loof te herkennen. Bij verscheidene soorten van aardappelen, bijv. Paul Kruger, blijft het blad steil overeind staan, terwijl het zich bij gezonde planten wijd uitspreidt; zie fig. 26. Ook zijn de bladeren der bladrolzieke planten wat stijver op 't aanvoelen en wat broozer dan de gezonde. De scheuten blijven kleiner dan die van gezonde planten, en het blad neemt vaak langzamerhand eene gele of koperachtige kleur aan, terwijl er zich ook dikwijls bruinzwarte vlekjes op vertoonen. Bij sterk aangetaste planten van sommige soorten als b.v. Paul Kruger, is de bladrand paarsachtig, of zijn de vlekjes nabij den rand vooral aan het topgedeelte van het blad zeer talrijk en met elkaar samengesmolten. Bij de pas uitlopende jonge stengels neemt men nog geene ziekteverschijnselen waar; eerst wanneer enkele bladeren zich geheel hebben ontplooid, ziet men de symptomen der ziekte.

Door de hardheid en stijfheid der bladeren maken de stengels, als men ze beweegt, een blikachtig geluid; de praktijk spreekt daarom wel van „rammelaars”.

Het hier beschreven ziektebeeld komt voor bij planten,



Fig. 25. Bladrolziekte. Naar QUANJER.

die gegroeid zijn uit knollen, welke met de ziekte behept waren, hetzij dat zij gevormd waren aan planten, die het vorige jaar zelf bladrolziek waren, hetzij aan buurplanten van zieke planten (zie blz. 81). Men noemt dit den secundairen vorm der bladrolziekte; zie fig. 26.



Fig. 26. Rechts gezonde, links secundair bladrolzieke aardappelplant
(Paul Krüger). Naar QUANJER.

Zijn planten pas in den loop van den zomer geïnfecteerd, dus primair ziek geworden, dan zijn de verschijnselen veel minder karakteristiek. In het midden van den zomer vertoonen dan de bovenste bladeren de rolling en de naar boven gebogen richting van den bladsteel; de bladeren kunnen een eenigszins roodachtige kleur aannemen. Niet zelden zijn de verschijnselen zoo weinig duidelijk, dat zelfs een zeer daarop geoefend persoon ze niet met zekerheid kan vaststellen; nabouw geeft dan echter in het volgend jaar de zekerheid. Leed de plant aan primair bladrol, dan vertoonen de uit de er aan gevormde potsers groeiende planten duidelijk den secundairen, boven beschreven vorm met de sterke rolling van de onderste bladeren.

De opbrengst van secundair bladrolzieke planten is gering, en bestaat in ernstige gevallen meestal uit slechts een weinig kriel; bij iets minder zieke planten voor een deel ook nog uit aardappelen, die als „poters” dienst kunnen doen. Grootere aardappelen worden zelden door ernstig bladrolzieke planten opgeleverd. Ook in zetmeelgehalte staan de knollen van zieke planten achter bij die van gezonde.

In 't algemeen staan de zieke planten op het veld onregelmatig tusschen de gezonde verspreid. Niet alle aardappelsoorten zijn in gelijke mate vatbaar. Buitengewoon vatbaar is de Zandjam, verder de Andijker muisjes en andere vroege, de Friesche Jam, lange en ronde Wolkammer, Paul Kruger, Landskroon, Industrie, Thorbecke, Bravo, Eldorado, Evergood, Magnum bonum. Niet of in elk geval zeer weinig vatbaar schijnen Zeeuwsche Blauwen en Bonten, Ceres, Eigenheimers, de Wet en Frisius; Roode Star schijnt in de laatste jaren sterker te worden aangetast dan vroeger.

Uit zieke pootaardappelen krijgt men nooit volkomen gezonde planten; steeds krijgt men er in meerdere of mindere mate zieke, vaak zeer ernstig zieke planten uit; en zoo is de totale opbrengst, die men uit zieke pootaardappelen krijgt, heel gering, zoowel wat betreft het gezamenlijke aantal kilo's, als wat aan-

gaat de grootte en de kwaliteit der knollen. Van primair aangetaste planten, die dus pas vrij laat in den zomer ziek zijn geworden en dan meestal in lichte mate, kan de opbrengst uit den aard der zaak ruim voldoende zijn. Voor pootgoed zijn de aardappelen, van zulke planten afkomstig, echter natuurlijk, zooals uit het boven gezegde blijkt, ten eenenmale ongeschikt.

Uit Dr. QUANJER's onderzoek is gebleken, dat in alle stengels van planten, die de bladrolziekte vertoonen, vele zeef(phloeem)-vaten geheel en al samengeschrumpeld en geel geworden zijn, terwijl zoowel de parenchymcellen van het phloeemgedeelte der vaatbundels als ook het gansche houtweefsel en de verdere weefsels van den stengel nog geheel gaaf zijn: een afsterven dus van de zeefvaten op een tijd, waarop de tijd voor het afsterven van den stengel nog lang niet gekomen is. Ook in de bladstelen en de hoofdnerven van de bladeren van bladrolzieke planten grijpt vaak een dergelijk vroegtijdig afsterven der zeefvaten plaats.

Nu dienen de zeefvaten in de eerste plaats voor het vervoer der eiwitstoffen, maar ook een aanzienlijk gedeelte der in de plant gevormde koolhydraten wordt door hen voortbewogen. Wanneer nu deze zeefvaten te vroeg afsterven en dus buiten werking worden gesteld, dan moeten verschillende abnormaliteiten bij de plant daarvan 't gevolg zijn. Het klein blijven van het loof, het kort blijven der stolonen en de geringe opbrengst zijn daaruit zeer goed te verklaren; want het eiwit, dat voor den opbouw en den groei van alle organen dient, wordt door het vroegtijdig verschrumpelen van de zeefvaten in zijn vervoer belemmerd. Daar komt nog bij de stoornis in het vervoer der koolhydraten, waardoor de afzetting van zetmeel in de aardappelknollen wordt verminderd.

Het meest typische kenmerk van de bladrolziekte is het bovenbeschreven inéénrollen der bladeren. Ook dat laat zich uit het vroegtijdig afsterven van de zeefvaten verklaren. De houtvaten, die aan de bladeren water en opgeloste zouten toevoeren, verlakken zich in de nabijheid van de bovenopper-

vlakte van de bladeren: de zeefvaten, welke uit de bladeren de aldaar gevormde organische stoffen afvoeren, aan de onderzijde. Snijdt men nu den stengel van eene aardappelplant diep in, dan worden zoowel die aanvoerende als de afvoerende vaten gewond, en wordt dus zoowel de aanvoer als de afvoer belemmerd; diensgevolge schrompelt de bovenkant van de bladeren sterk inéén, terwijl de onderkant zich uitzet. Zóó ziet een verwelkend blad er uit (fig. 2).

Maar wanneer — zooals bij de bladrolzieke planten — alleen de zeefvaten, die langs de onderzijde van het blad verlopen, werkeloos geworden zijn, terwijl de houtvaten, die zich aan de rugzijde van 't blad uitstrekken, stoffen *blijven* aanvoeren, dan schrompelt de bovenkant der bladeren niet inéén, maar de onderkant daarvan zet zich wél uit, wijl door de zeefvaten geen stoffen worden afgevoerd. De bladeren zullen zich dus bij bladrolzieke planten wel gaan inéénrollen, maar niet zoo erg als bij 't verwelken en zij zullen niet slap worden (fig. 25).

Over de oorzaak der bladrolziekte last men nog geheel in het duister; het is mogelijk, en zelfs waarschijnlijk, dat een organisme er de oorzaak van is, welk organisme dan echter door zijn kleinheid of door andere eigenschappen tot dusver nog geheel aan alle waarnemingen is ontsnapt.

Het staat vast, dat de ziekte met de poters, als die van zieke planten afkomstig zijn, overgaat. Maar Dr. OORTWIJN BOTJES te Oostwold, heeft ontdekt, dat gezonde planten, staande naast bladrolzieke planten zeer vaak eveneens ziek worden, al is het soms in zoo geringe mate, dat men ze niet als ziek kan herkennen. De nateelt geeft dan echter onmiskenbaar aan, dat zij primair ziek zijn geweest. Tot voor enkele jaren was niet bekend, op welke wijze de infectie werd overgebracht; het scheen te blijken uit proeven in kastjes genomen, waarbij zieke planten wel met hare wortels maar niet met haar loof met gezonde burens in aanraking konden komen, dat de infectie alleen door den grond ging. Dr. OORTWIJN BOTJES in Nederland en later ook een paar Amerikaansche onderzoekers

hebben kunnen vaststellen, dat de ziekte wordt overgebracht door bladluizen, die na op zieke planten gezogen te hebben, zich begeven naar gezonde naburige planten om ook daar haar zuignuit in het weefsel te boren, en wel juist in de zeefvaten. Nu bewegen bladluizen zich meestal niet zoo heel ver, vandaar dat veelal alleen de buurplanten van zieke planten besmet worden, en planten iets verder weg niet meer. De afstand waarop de besmetting wordt overgebracht, hangt af van de omstandigheden; in sommige jaren geschiedt dit tot 20 M. ver van de bron van besmetting, b.v. een of enkele zieke planten te midden van een gezond gewas, in andere jaren slechts tot de buurplanten. Op de klei nabij de kust, in Friesland en Zuid-Holland, gaat de besmetting minder ver dan op zand en veen. In Groot-Brittanië is het poolgoed minder besmet, naar mate het op grooter hoogte boven de zee en op hooger breedtegraad, b.v. in Schotland, is gegroeid. In een warm en droog klimaat schijnt de achteruitgang in sneller tempo te gaan, wellicht doordat de luizen zich daar sneller en eerder in het jaar vermenigvuldigen en verspreiden. Het is mogelijk dat niet alleen bladluizen, doch ook andere verwante insekten, als wantsen en cicaden, eveneens in staat zijn de smetstof over te brengen, doch dit is nog niet bewezen; in elk geval staat wel vast, dat de luizen verreweg de belangrijkste rol spelen.¹⁾

Of nu evenwel de insekten de eenige overbrengers van de ziekte zijn, dan wel of er nog andere wijzen van overbrenging bestaat, zooals o.a. scheen te blijken uit de boven aangehaalde proef in de kastjes, waar de planten wel met de wortels, maar niet met het loof met elkander in aanraking konden komen, is nog niet uitgemaakt.

1) Het zal den lezers bekend zijn, dat ook sommige ziekten van den mensch en de huisdieren worden overgebracht door insekten, die de smetstof uit bloed van zieke menschen of dieren, dat zij hebben opgezogen, over voeren in het bloed van gezonde personen, die zij daarna steken, zooals b.v. de malaria door muggen, de vlektyphus door kleederluizen, een paardenziekte in Afrika door de tsetsevlieg e. m. a.

Vroeger werd aangenomen, dat de smetstof ook in den grond achterbleef; volgens de latere onderzoekingen vooral van OORTWIJN BOTJES, is dit echter niet het geval. Wel kan de smetstof in leven blijven in aardappelknollen, die bij den oogst in den grond achter blijven, uit welke dan het volgende jaar, zooals na zachte winters geschiedt, opslagplanten ontstaan; misschien ook kunnen sommige nog niet bekende onkruiden de zwam blijven herbergen.

Nog eene besmettingswijze is, theoretisch althans, mogelijk, nl. die met mest, waarin zich aardappelafval bevindt; dit is echter nog niet experimenteel bewezen.

Met het zaad wordt de ziekte niet overgebracht; dit is een gevolg van de verbreiding der smetstof in de plant door de zeefvaten; deze loopen nl. niet van uit de moederplant door in het zaad, maar wel in den knol. Van daar dat de smetstof, van welken aard die dan ook zij, niet in het zaad kan komen.

Behalve door de direkte schade als gevolg van de sterke vermindering van den oogst is de bladrolziekte, evenals de nog te bespreken mozaïekziekte, indirect schadelijk, doordat de planten, die er aan lijden, sterk vatbaar worden voor gewone aardappelziekte en wratziekte, zelfs als zij in gezonden toestand zeer weinig vatbaar daarvoor zijn. Ook van droogte hebben bladrolzieke (en ook mozaïekzieke) planten meer te lijden, zooals in den drogen zomer van 1921 gebleken is. —

De *bestrijding* van deze ziekte kan niet geschieden langs direkten weg, door een of andere bespuiting b.v. Hetzelfde geldt voor de mozaïekziekte en de eigenlijke kroesziekte (zie blz. 92 en 93). —

Ter voorkoming van de ziekte mag natuurlijk in geen geval pootgoed genomen worden van zieke planten of zelfs van op het oog gezonde planten, die in de nabijheid van zieke staan. Dit behoeft voor hem, die het bovenstaand aandachtig gelezen heeft, geen nader betoog. Komt in een perceel een vrij groot percentage bladrolzieke planten voor, dan is het beter daarvan in het geheel geen poters te winnen. Op

zulke velden moet men in de eerste jaren liever geen aard-appelen, in elk geval geen vatbare soorten verbouwen.

Indien in een overigens fraai gewas, waarvan men gaarne polers zou winnen, enkele bladrolzieke planten voorkomen, verdient het aanbeveling deze zoo spoedig men ze als zoodanig herkent, te verwijderen. Deze maatregel geeft wel geen afdoenden waarborg, dat in de nateelt geen bladrolziekte zal voorkomen, maar eenigen invloed ten goede gaat er wel van uit.

De aangewezen methoden, om deze ziekte (en de op dezelfde wijze overblijvende en verbreid wordende mozaïek- en kroes-ziekte) tegen te gaan, zijn *stamboomteelt* en (minder volkomen, maar toch nog bevredigend) *massaselectie*. Wij veroorloven ons hier, met eenige welwillend door den heer W. B. L. VERHOEVEN aangegeven toevoegingen, over te nemen, wat daaromtrent te vinden is in Mededeeling no. VI van den Plantenziektenkundigen Dienst: „Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie”.

1. *Stamboomteelt*: In een veld, waarop in de maand Juni de gewenschte soort in een goeden gezondheidstoestand aanwezig is, waarop ook vroeger een gezond aardappelgewas groeide en dat niet te welig staat, merkt men eenige gezond uitziende, flink ontwikkelde planten.

Deze moeten, wegens het gevaar van besmetting, zoover mogelijk verwijderd zijn van zieke planten, die eventueel nog aanwezig mochten zijn. Van de gemerkte planten houdt men alleen diegene aan, die uitblinken door groote opbrengsten en gave, gezonde knollen. De opbrengst van iedere pol wordt afzonderlijk bewaard. Om nu de nakomelingen dezer uitgezochte pollen op alle belangrijke eigenschappen (dus zoowel afwezigheid van ziekten als productiviteit) nauwkeurig te kunnen onderzoeken, verdient het de meeste aanbeveling, de knollen, afkomstig van één pol, het volgend jaar bij elkaar te houden. Men poot ze daarom op een rij uit en zet de rijen 1 M.

uileen, terwijl bieten, boonen¹⁾ of een ander gewas, b.v. kool, tusschen de aardappelen moet worden verbouwd. Men heeft dus het volgend jaar zooveel rijen planten, als men pollen had uitgezocht. Aan te raden is het, deze te zetten op *oud bouwland*, waarop in langen tijd, b.v. vijf of meer jaren, geen aardappelen zijn verbouwd. De bemesting moet niet zwaar zijn, om geilen groei te voorkomen, daar deze het ziektebeeld min of meer onduidelijk maakt. Het gebruik van stalmest is af te raden. Op korten afstand van het veld mogen geen andere aardappelen voorkomen.

Blijken er nu later in sommige rijen zieke planten voor te komen, dan worden deze rijen geheel uitgeschakeld; het best is de planten zoo vroeg mogelijk te verwijderen, waarbij men moet oppassen, dat er geen grond afvalt in de buurt van gezonde rijen. Elk der gezonde rijen wordt afzonderlijk geoogst en elk partijtje aardappelen, door een rij opgeleverd, wordt weer afzonderlijk uitgepoot op onbesmetten grond. Aldus krijgt men naast elkaar eenige families, die kunnen worden vergeleken.

De families, die uitmunten door gunstige eigenschappen, houdt men aan. Natuurlijk moet men steeds weer de families afzonderlijk oogsten en uitpoten op nieuwen grond, opdat men ze op hun waardevolle eigenschappen onderling kan vergelijken. Zoo blijven er na eenige jaren enkele families over, die ziektevrij zijn en ook in andere opzichten voldoen aan de hoogste eischen.

Ieder jaar kieze men uit de gezonde families eenige flinke planten, die dan weer kunnen dienen als nieuw uitgangsmateriaal.

1) Daar de op boonen en bieten veelvuldig voorkomende bladluisc *Aphis rumicis* ook op aardappelen kan leven, en waarschijnlijk ook de smetstof kan overbrengen, is het beter zoo mogelijk liever geen boonen of bieten te kiezen. Het is niet onmogelijk, dat een eenigszins hoog opgaand gewas de verspreiding der bladluizen min of meer belemmert: zulk een gewas, b.v. graan, ofschoon wat lastig in de kultuur, verdient dan de voorkeur.

Voorbeelden van een stamboomteelt.

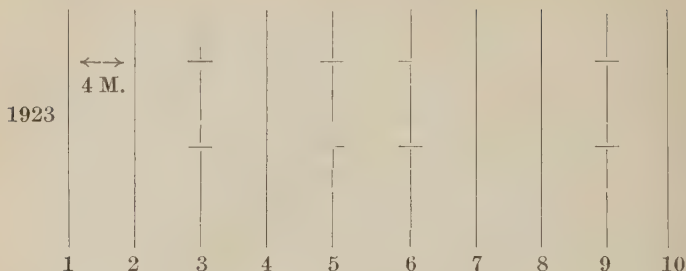


Fig. 27.

Iedere rij is afkomstig van één pol, in 1922 uitgezocht.

In den zomer van 1923 vallen eenige families uit, (de door-gestreepte) wegens ziekte (in dit geval direct na waarneming voorzichtig verwijderen) of minder gunstige eigenschappen.

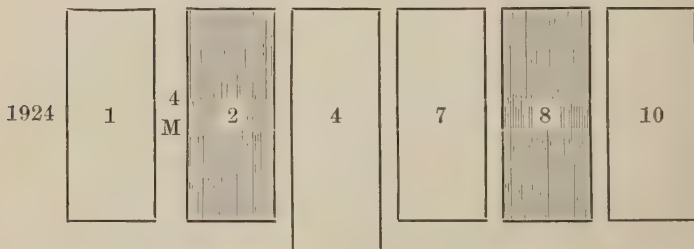


Fig. 28.

Voor de teelt in 1924 dus aangehouden zes families, die uitgepoot worden op veldjes en van elkaar worden gescheiden door strooken ter breedte van 4 M. met een ander gewas. In dit jaar vallen b.v. nog uit de families 2 en 8; 2 wegens in 1923 onzichtbaar gebleven mozaïekziekte; deze is direct verwijderd; 8 wegens te geringe opbrengst.



Fig. 29.

Van de vier families aangehouden in 1924, valt bij het oogsten no. 4 uit, wegens te geringe opbrengst. Over blijven dus nog drie families, die nu in het groot vermeerderd worden.

2. *Massaselectie*. Ook door massaselectie kan men tot zekeren graad sommige aardappelsoorten voor achteruitgang behoeden.

De beste wijze om deze uit te voeren is, dat men alleen die planten merkt, welke volkomen gezond zijn, terwijl ook de daaromheenstaande planten gezond moeten zijn. De gemerkte planten worden vóór de andere geoogst en bij elkaar bewaard. Zij vormen het pootmateriaal voor het volgende gewas.

1e voorbeeld van een massaselectie.



Fig. 30.

De met * gemerkte planten zijn gezond, de andere ziek of verdacht. Bij het nagaan van fig. 30 ziet men, dat de met a gemerkte planten omgeven zijn door buurplanten welke eveneens met * gemerkt en dus gezond zijn. De opbrengst van de a planten komt daarom voor pootgoed in aanmerking. De met b gemerkte planten zijn zelf wel gezond maar mogen toch niet voor pootgoed gebruikt worden, aangezien niet alle buurplanten gezond zijn en dus altijd de kans blijft bestaan dat de planten besmet zijn geworden.

Daarom kiese men bij de massaselectie alleen zulke planten welke, evenals de a planten, geheel omgeven worden door gezonde buurplanten.

2e voorbeeld van een massaselectie.

Het uitkiezen van gezonde planten met eveneens volkomen gezonde buurplanten is niet zoo heel gemakkelijk uitvoerbaar. Daarom wordt hier nog een werkwijze aangegeven, die in de praktijk gemakkelijker uitvoerbaar is. *In plaats van de gezonde planten*, als in het 1e voorbeeld, worden *alle zieke planten gemerkt*. Deze worden zoo spoedig mogelijk verwijderd, maar op de plaats, waar de zieke plant gestaan heeft, blijft een merkstokje staan. Bij het rooien worden nu eerst de planten gerooid, welke in de onmiddellijke nabijheid staan van de stokjes. De planten, welke daarna overschieten, zijn voor pootgoed bruikbaar. Doordat ze niet in de onmiddellijke nabijheid van een zieke plant gestaan hebben, is de kans, dat ze besmet zijn geworden, gering, zoodat men van het aldus uitgekozen materiaal een gezonde nateelt kan verwachten.

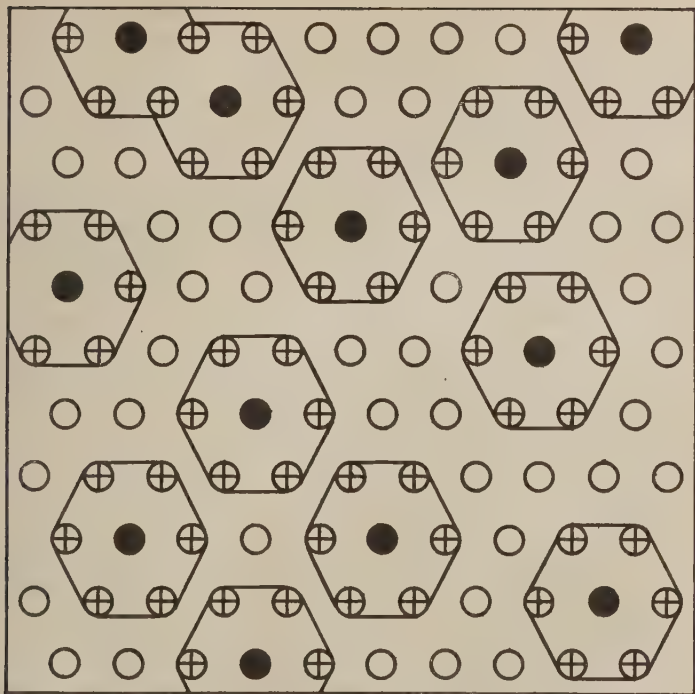


Fig. 31. Schema VERHOEVEN.

De zwarte stippen stellen zieke of verdachte planten voor; de rest is gezond. De met \oplus planten zijn wel gezond, maar worden als staande in de onmiddellijke nabijheid van zieke planten toch uitgesloten van nabouw. Alleen de door \bigcirc voorgestelde planten, die alle gelegen zijn buiten de door lijnen verbonden groepen, kunnen voor nateelt in aanmerking komen.

Indien niet al te veel zieke planten in het gewas voorkomen,

is het mogelijk gezonde te vinden, die geheel en al door eveneens gezonde planten zijn omgeven. Waar echter in vele gevallen het gewas, waaruit men uitgangsmateriaal voor een selectie wil nemen, slechts betrekkelijk weinig gezonde planten bevat, is aan den eisch, dat de plant, waarvan men pootgoed wil nemen, aan alle zijden door geheel gezonde planten omgeven moet zijn, moeilijk te voldoen. Gaat men zijn eischen lager stellen, dan is de kans op buurplantbesmetting zeer groot en de teleurstellingen blijven niet uit. Daardoor is het gekomen, dat van de 20 of 30 uitgezochte planten soms slechts één of zelfs in het geheel geen voor stamboomteelt geschikt bleek te zijn.

Voor hen, die niet reeds over een vrij gezond gewas beschikken, waaruit zij hun stamboomplanten moeten kiezen, zij daarom hier gewezen op een methode, die er wellicht toe kan bijdragen gezond materiaal te krijgen, geschikt voor stamboomteelt of voor massaselectie.

De bedoeling is, zooveel mogelijk buurplantbesmetting te voorkomen. Kan men deze uitschakelen, dan zal een plant, die gezond is, ook vrij zeker gezonde nakomelingen opleveren. Om dit te bereiken moet men bij het poten de aardappelplanten dadelijk op afstanden van 3 of 4 M. van elkaar zetten. De ruimte tusschen de planten moet gevuld worden met een ander gewas.

Het meest geschikt is het nu, de aardappelen op deze afstanden te poten in een bieten- of mangelwortelveld.¹⁾ Men neemt dus poters, liefst afkomstig van een gewas, waarin het vorig jaar weinig ziekten zijn geconstateerd en zet deze uit op een veld, dat bestemd is om met bieten of mangelwortels te worden bezaaid. Op de rijen en tusschen de rijen neemt men een afstand van minstens 3, liefst 4 M. zoodat op 1 H.A. slechts 600 à 1000 aardappelen worden gepoot. De afstand tusschen

1) Liever nog een ander gewas, in verband met het in de noot op blz. 85 gezegde. Zoolang hiervan echter niet meer bekend is, kan desnoods nog wel van bieten, mangelwortelen of boonen gebruik worden gemaakt.

de planten en het tusschen- (feitelijk het hoofd-) gewas maken dan, dat buurplantenbesmetting vrijwel uitgesloten is.

De bieten of mangelwortels kunnen op de gewone wijze gezaaid worden. Bij het opkomen der aardappelen en het dunnen der bieten kunnen deze laatste op de plaatsen waar de aardappels staan, weggenomen worden. Men neme echter niet te veel bieten weg, daar anders de aardappels te veel ruimte krijgen en te welig gaan groeien. Een welige, geile groei bemoeilijkt een goede beoordeeling in den zomer zeer. Iedere plant moet gedurende het geheele groeiseizoen in haar groei nagegaan worden, wat door het vrijstaan beter kan geschieden, dan wanneer de planten in het gewone aardappelgewas staan. Men kan ze nu van alle kanten bezien. De gezonde worden gemerkt en de opbrengst ervan, welke nu door de genomen voorzorgsmaatregelen weinig kans heeft besmet te zijn, kan dan het volgende jaar gebruikt worden als uitgangsmateriaal voor een stamboomteelt. Als men de opbrengsten der als gezond gemerkte planten niet afzonderlijk wil houden, kunnen deze bij elkaar worden gevoegd en kan dit materiaal gebruikt worden voor massaselectie. Daar de kans op beslist gezonde planten niet zoo heel groot is, is het aan te raden, zeker een honderd, liever echter enkele honderden poters op boven aangegeven wijze uit te zetten.

Uit hetgeen over de verschillende ziekten is medegedeeld blijkt duidelijk, dat men met toepassen van massaselectie lang niet die resultaten kan bereiken, welke met stamboomteelt zijn te verkrijgen 1e. omdat men, als een deel der uitgezochte pollen in zeer lichten graad toch ziek geweest is en dit dus in den nabouw eerst uitkomt, deze nakomelingen niet meer van de andere kan scheiden en dus de geheele kultuur weer eenigszins besmet is en 2e. omdat men geen vergelijking kan maken tusschen de meer en minder productieve stammen.

Toch kan de massaselectie er toe bijdragen den achteruitgang der productiviteit van een aardappelras te verminderen, reden waarom zij hier ook wordt genoemd.

Uit enkele aanwijzingen kan men afleiden, dat zeer vroeg, eigenlijk onrijp rooien de kans op het verkrijgen van gezond pootgoed vermeerderd. De smetstof, die door bladluizen in de bladeren is gebracht, heeft dan nog geen tijd gehad de knollen te bereiken. Over deze zaak moeten echter nog proefnemingen plaats hebben, voor er met zekerheid een oordeel over kan worden uitgesproken.

Wij komen thans tot de bespreking der

mozaïekziekte, ook wel *topbont* (zie blz. 17)

genoemd, die, ofschoon in uiterlijke teekenen er sterk van afwijkende, in andere opzichten veel overeenkomst vertoont met de bladrolziekte. Hetzelfde is het geval met de kroesziekte en het Aucuba-bont. Ook bij mozaïekziekte kan men een onduidelijk primair en een zeer duidelijk secundair beeld onderscheiden: vooral wordt dit laatste in het oog vallend, als men eenige jaren uit knollen van zieke planten voortteelt.

De bleeke vlekjes op de bladeren zijn dikwijls heel moeilijk waarneembaar; doordat op die plaatsen het blad minder goed groeit, ontstaat het in de tabel beschreven oneffen oppervlak met gekronkelde randen. De vlekjes bevinden zich overal op de oppervlakte; zij zijn onregelmatig van vorm en varieren in grootte van 3 -7 m.M. De planten zijn kleiner en fijner dan normaal, doordat de stengels dunner en zwakker en soms wat neergebogen zijn; dit ziet men echter alleen bij planten, die sterk ziek zijn, ook de vlekjes zijn dan duidelijker. Omdat de verschijnselen zich het sterkst voordoen in de jongste bladeren, dus in de toppen der planten, heeft men de ziekte ook wel met de naam van „*topbont*” bestempeld. Zie fig. 5, blz. 16.

Bij voortgezette teelt kan zich de ernstige vorm dezer ziekte vertoonen, die vroeger onder de naam „welvingsziekte” als een afzonderlijke kwaal is beschreven. De dicht bij elkaar zittende bladeren zijn dan kroezig door de sterkere welving

van het oppervlak: de nerven hebben fijne bruine streepjes aan de onderzijde. De hoofdnerf groeit niet uit, zoodat de top van het blad zich vrij sterk ombuigt; de gegolfde randen zijn ook hier en daar bruin.

Deze mozaïekziekte komt ook bij tomaat en tabak voor; door deelen van mozaïekzieke aardappelen te enten op een dezer plantensoorten of omgekeerd kan men de ziekte doen overgaan.

De oorzaak er van is nog even onbekend als die der bladrolziekte; men vermoedt, dat het ook wel een organisme zal zijn, vooral ook, omdat de ziekte geheel op dezelfde wijze overgaat op het nageslacht, zij het ook in wat langzamer tempo, en op dezelfde wijze door bladluizen kan worden overgebracht. Veranderingen in de zeefvaten als bij de bladrolziekte treden echter bij de mozaïekziekte niet op.

Wat de vatbaarheid aangaat, het schijnt, dat vrijwel alle aardappelsoorten in vrij sterke mate aan mozaïekziekte kunnen lijden, misschien Bravo en Paul Kruger nog het minst; veel geteelde soorten als Eigenheimer, Industrie, Roode Star, Zeeuw-sche blauwe en bonte, Ceres, zij alle kunnen in sterke mate mozaïekziek zijn.

Om niet in herhalingen te vervallen, verwijzen wij hier voor nadere bijzonderheden over verbreiding van de ziekte, schade, en maatregelen ter voorkoming naar blz. 83 tot 92.

Voor een andere soort van mozaïekziekte, de eigenlijke

kroesziekte (in het Eng. *crinkle* genaamd), zie blz. 18,

geldt volkomen hetzelfde, evenals voor het *Aucubabont*. Dit laatste is van weinig beteekenis; de verschijnselen verschillen voldoende van die van mozaïek- en kroesziekte om ze met behulp van de tabel (blz. 17) van elkaar te kunnen onderscheiden.

De verschillen tusschen de twee laatste zijn minder gemakkelijk te zien; zij werden in de tabel reeds zoo goed mogelijk aangegeven. Daar overigens de bestrijding wegens de overeenkomst in overgang met poters en overbrenging door luizen

langs geheel dezelfde lijnen moet plaats hebben als die van bladrol en mozaïek, is het niet zoo heel erg, als er eens verwarring plaats heeft.

Wegens het verband tusschen de zoo juist behandelde ziekten en de

Bladluizen (zie blz. 20)

zullen wij thans enkele woorden aan deze insekten wijden. Voor algemeene zaken en bestrijding verwijzen wij naar II, blz. 153.

Een nauwkeurig onderzoek naar de op h. t. l. aardappelen levende bladluizen is thans gaande; het is reeds gebleken, dat zeker 4 verschillende soorten op aardappelen kunnen leven. De belangrijkste is *Myzoides persicae*, die ook op perziken algemeen voorkomt en in citoestand aan de jonge twijgen dier boomen overwintert. Bovendien leeft zij ook in kassen, waar zij op allerlei planten het geheele jaar door te vinden is als levende jongen voortbrengend vrouwelijk dier; in de oudere literatuur wordt zij als kassenbladluis onder den naam *Rhopalosiphum dianthi* herhaaldelijk genoemd. Het is nog niet bekend, of de luizen, die men des zomers op aardappelplanten vindt, op een naburigen perzikboom het levenslicht zagen of wel uit eventueel in de nabijheid staande kassen komen; andere bronnen van herkomst zijn tot dusver nog niet bekend.

De bekende zwarte bladluis *Aphis rumicis* werd reeds in II, blz. 154 kort besproken; van de overige soorten is nog te weinig bekend om er hier over te schrijven.

De aan het aardappelgewas toegebrachte direkte schade is gering, eigenlijk niet bemerkbaar; uit hoofde daarvan behoeft dus geen bestrijding te worden toegepast. Waar men evenwel stamboomteelt toepast, zal men wegens het gevaar van overbrenging der bladrol- en mozaïekziekte alle aandacht aan de luizen moeten schenken: wil men directe bestrijding uitvoeren, dan kan het spuitmengsel van 2% zeep en 1% brandspiritus in water (zie II, blz. 157) worden gebruikt. Om de kans op het

optreden van bladluizen zoo gering mogelijk te maken, kiese men de plaats om zijn ziektevrij pootgoed zoo open mogelijk op het vrije veld; op eenigszins beschutte standplaats ziet men nl. altijd meer bladluizen en wantsen.

De familie der wantsen (zie blz. 18)

is gekenmerkt door het bezit van een matig langen zuig-snuil, die aan 't vooreinde van den kop is ingeplant, alsmede door het bezit van twee paar vleugels, die in rustloestand recht naar achteren worden gedragen, en van welke de voorvleugels leerachtig zijn wat betreft het basale gedeelte, terwijl de buitenrand van de voorvleugels vliezig is, evenals de achtervleugels in hun geheel. Slechts weinige soorten (o.a. de gewone weegluis) zijn ongeveugeld. Sommige wantsen voeden zich met het bloed van andere dieren; zoo zijn er, die rupsen, vlindereieren, enz. uitsuigen. Anderen voeden zich met sappen van planten; zij boren daartoe haren zuigsnuit in jonge scheuten, knoppen, bladeren, jonge vruchten, blad- en vruchstelen. De weefsels rondom de plek, waar de wants gezogen heeft, worden geel- of bruinachtig en sterven af. Wanneer op deze wijze een blad wordt angelast, dat in groei verkeert, dan vertoont dit niet alleen verscheidene gaten, omringd door afstervend weefsel; maar aangezien door den steek der wants bepaalde gedeelten niet meer groeien, terwijl andere gedeelten dat wél blijven doen, wordt zoo'n blad kroes, terwijl het nooit geheel uitgroeit. Ook scheurt het blad dikwijls tusschen het eene steekgat en het andere, zoodat verschillende gaten samenvloeien en er soms geheele stukken uit een blad uitscheuren; zie fig. 32. Jonge scheuten, die aangestoken zijn door wantsen, schrompelen ineen; soms komen dan nieuwe scheuten tot ontwikkeling, die echter gewoonlijk ook weer worden aangestoken. Zoo vormt zich dan eene dichte opeenhooping van slecht uitgegroeide takjes, met klein gebleven, kroeze, dicht opeengedrongen bladeren eraan.

De volwassen wantsen zijn zeer beweeglijk: zij loopen snel en vliegen van het eene blad naar het andere. Met sproei-middelen kan men tegen de volwassen wantsen niet veel uit-



Fig. 32. Door wantsen beschadigde aardappelbladeren.
(Naar Meded. Plantenz. Dienst.)

voeren; iets meer nog tegen de larven, die ongeveer denzelfden lichaamsvorm bezitten als de volwassen wantsen, maar nog geen vleugels hebben. Want de larven zijn in 't algemeen wat minder beweeglijk; hoewel dit toch bij verschillende soorten

nog in zeer verschillende mate het geval is. Waar men tegen de larven met een bespuitingsmiddel wil werken, verdient de zeepspectrum-oplossing, die men tegen de bladluizen aanwendt (zie II, blz. 157), nog de meeste aanbeveling.

Het zijn vooral de 5 tot 10 m.M. lange, langwerpige, meestal groen- of bruinachtige *Lygus*-soorten (*L. bipunctatus* L., *L. pabulinus* L., *L. pratensis* L.), die onze akkerbouwgewassen beschadigen. Aardappelen, tabak-, stam- en stokboonen, lucerne, hop hebben er vooral van te lijden, maar slechts sommige jaren en dan nog gewoonlijk slechts vrij plaatselijk, n.l. op beschutte of luw gelegen terreinen.

Over de mogelijkheid, dat ook wantsen de smetstof van bladrolzieke en mozaïekzieke planten op gezonde planten kunnen overbrengen, werd reeds op blz. 82 gesproken.

Aardvlooiën,

zoo noemt men eene groep van zeer kleine soorten van bladkevers, die gekenmerkt zijn door haar springvermogen, en in verband daarmee door het bezit van dikke achterdijen. De soorten, die aan onze landbouwgewassen schadelijk worden, behoreen tot twee verschillende geslachten, n.l. *Psylliodes* Latr. en *Phyllotreta* Foudr. Eerstgenoemd geslacht onderscheidt zich van het laatstgenoemde doordat het eerste lid van den voet van den achterpoot zoo lang is als de drie andere leden samen, en een hoek maakt met de volgende leden.

De aardappelaardvlooi (*Psylliodes affinis* Payk)
(zie blz. 19)

is 2--2½ m.M. lang; kop en buikzijde zijn bruinzwart, voorborststuk en pooten roestrood, dekschilden stroogeel. — Deze soort leeft op wilde Nachtschadeachtige planten (Solaneëën), maar gaat sommige jaren in grooten getale op aardappelplanten over, in welker bladeren zij gaatjes vreet, soms zoovele, dat alleen de nerven overblijven; of, zooals men het uitdrukt, de bladeren



Fig. 33. Door aardappelaardvloer beschadigd aardappelblad. (Orig. Foto B. SMIT).

worden „geskeleteerd” (fig. 33). Wat de bestrijding betreft, deze kan geschieden door bespuiting der planten met een maaggift, als Urania- of Parijsch groen; zie deel II, blz. 54.

Derups van den
Doodshoofdvlinder
(*Acherontia atropos*)
(zie blz. 19)

wordt telken jare op verschillende plaatsen van het land in enkele exemplaren gevonden. Nooit zijn er zooveel rupsen, dat zij schade van beteekenis doen. De rupsen ontstaan uit eieren, die gelegd worden door uit



Fig. 34. Doodshoofdvlinder (*Acherontia atropos*).

zuidelijker streken aangevlogen doodshoofduilen. Zij verpoppen in den grond, doch de poppen gaan in ons klimaat in den winter altijd dood. De zeer groote, plompe, bruine vlinders zijn vooral bekend door de eenigszins met een doodshoofd overeenkomende lichte teekening op den rug en het borststuk (fig. 34).

Familie: Goudhaantjes of Bladkevers (Chrysomeliden).
(*Dierk. bl. 157*).

Hoewel het eene niet inlandsche soort is, mag toch hier de Colorado kever (*Leptinotarsa* [*Doryphora*, *Chrysomela*] *decemlineata* Say) (zie blz. 20),

in fig. 35 in zijne verschillende levenstoestanden op natuurlijke grootte afgebeeld, niet onvermeld blijven. De volwassen kever is geel van kleur met zwarte teekeningen en vijf zwarte, overlansche strepen over ieder dekschild. De larve is dik, vleezig, oranjegeel of bruinachtig, kan 12 mM. lang worden. Zoowel het volwassen insekt als de larve vreet bladeren van aardappelplanten; en doordat ieder wijfje eenige honderden eieren legt, alsmede doordat drie generaties elkaar in een jaar kunnen opvolgen, kan de Colorado kever voor de aardappelteelt énorm schadelijk worden. Voortdurend houden de insekten de aardappelvelden kaal, waardoor natuurlijk van den groei der aardappelen niets komt. — Aanvankelijk leefde deze kever in de Westelijke Staten van Noord-Amerika op in 't wild groeiende Nachtschadeachtigen (*Solaneeën*); maar zoodra de teelt van aardappelen zich in Amerika meer naar het Westen uitbreidde, ging hij op de aardappelplant over en kwam eerst op dit gewas tot buitengewoon sterke vermeerdering. In het jaar 1859 werd hij het eerst als schadelijk insekt op aardappelen berucht, en daar dit in den Staat Colorado geschiedde, ontving het insekt den naam van „Colorado kever”. In korten tijd verbreidden de kevers zich over groote uitgestrektheden: in groote zwermen ondernamen zij geweldige tochten, maar ook werden vele insekten, die zich toevallig op spoorwagens of andere vervoermiddelen hadden neergezet, daarmee in korten tijd naar ver

verwijderde Staten gevoerd en kregen daar weldra vasten voet. In 1870 reeds waren zij over de Oostelijke Staten Pennsylvanië, New-York, Massachusetts enz. verbreid. Toen werd men in Europa bang, dat de Coloradokever, als hij te eeniger tijd in Europa werd ingevoerd, ook daar vasten voet zou krijgen. 35—40 jaar geleden werden dan ook in de meeste landen van Europa allerlei voorschriften gegeven, waardoor men den invoer van Coloradokevers trachtte te voorkomen of althans trachtte te verhinderen, dat zij er inheemsch werden. Zoo werd zelfs in sommige landen de invoer van Amerikaansche



Fig 35 De Coloradokever *Septinotarsa decimlineata*. Eieren, larve in 't midden en kevers op aardappelbladeren. Alles natuurlijke grootte. De kever geel met zwart; de larve oranje-rood.

aardappelen verboden; ofschoon de kans, dat de kever daarmee zou kunnen worden ingevoerd, nauwelijks grooter was dan dat dit zou geschieden met ieder mogelijk schip, 't welk uit Amerika kwam. Een goede maatregel was het algemeen verspreiden van de kennis van den Coloradokever in zijne verschillende gedaanteverwisselingstoestanden; daardoor toch werd gewoonlijk de eene of andere uit Amerika ingevoerde Coloradokever spoedig ontdekt, en konden vooral velden, waar deze kevers zich vermeerderd hadden en ook de larven te vinden waren, spoedig worden herkend. In Nederland werd wel een enkele maal een Coloradokever ontdekt, die met een schip was aangevoerd; maar het dier vestigde er zich nooit

op aardappelvelden. In Duitschland geschiedde dit in 1877 een paar malen (te Mühlheim en te Schildau), in 1914 weer te Stade; in 1901 kwam het insect voor nabij de Tilbury docks in de buurt van London, terwijl tijdens het persklaar maken van dit werk het bericht kwam, dat de kever in 1922 in Frankrijk zich reeds aanmerkelijk bleek te hebben verbreid. In Duitschland en zoo pas weer in Frankrijk werden dadelijk krasse maatregelen genomen; het optreden van den Coloradokever in Engeland echter bewees, dat dáár althans het insect zich wel kon voortplanten, maar er toch eigenlijk niet aarden kon. In Amerika wordt de kever afdoend bestreden door bespuiting der planten met een maaggif (II, blz. 54).

De Cicaden (zie blz. 20)

behooren tot dezelfde groep van insecten, n.l. de *Rhynchota* of snuitdragers, waartoe ook de wantsen en bladluizen behooren; het is mogelijk, dat ook deze diertjes de bladrol- en mozaïekziekte kunnen overbrengen. Dit is dan ook de reden, dat wij ze hier noemen, daar zij rechtstreeks geen schade van beteekenis aan de aardappelen toebrengen.

De zeer beweeglijke, smalle, langgestrekte insecten zijn slechts 3 m.M. lang; de kleur is geelwit, geelgroen of zwartgroen, de vleugels soms donker gevlekt. Op de aardappelen vindt men in het midden van den zomer de volwassenen, bij ons te lande vooral van de soort *Eupteryx aurata* (— *Typhlocyba picta*); echter zullen ook nog wel andere soorten op de aardappelen leven. Dit is nog niet voldoende onderzocht; ook de levenswijze is nog niet bekend. Wel mag worden aangenomen dat evenals bij andere soorten ook bij deze de overwintering in eivorm plaats heeft. Deze eieren worden in den herfst in de jonge twijgen van heesters en boomen, als rozen, appelboomen, eschdoorn e. m. a., afgezet; de larfjes, die daar in de lente uitkomen, leven aan de onderzijde der bladeren van den boom of de struik, waarop de eieren gelegd waren. Deze bladeren worden soms ernstig beschadigd en kunnen bijna wit

zien van de vele witte plekjes: plaatsen, waar de larven gezogen hebben. Bij rozen b.v. komt dit veel voor; ook iep- en eschdoornbladeren zitten vaak vol met witte stipjes. In Juni zijn de larven na een paar vervellingen volwassen; de volkomen insekten vliegen overal heen en komen dan ook op aardappelen terecht. Daar ziet dan een tweede generatie het levenslicht; in den herfst is deze volwassen. Waarschijnlijk leggen deze volwassen exemplaren reeds hare eieren in twijgen van houtige gewassen in de nabijheid. Indien men de cicaden wil bestrijden, is het tegen bladluizen aangeraden zeepspiritus mengsel (II blz. 157) probaat.

Fusarium-rot der knollen (zie blz. 21 en 22).

De zwam, die dit rot veroorzaakt, behoort tot de Fungi imperfecti (zie deel I, blz. 57). Als oorzaak werd vroeger meestal genoemd *Fusarium solani* Sacc; in den laatsten tijd heeft men echter in Engeland vastgesteld, dat de ware oorzaak, althans in dat land, *Fusarium coeruleum* Lib. is. Deze soortenkwestie zal overigens den praktischen landbouwer niet zoo heel veel belang inboezemen. Het „droogrot” treedt vooral op in de bewaarplaatsen. De aantasting gaat uit van wonden in de huid, die tijdens den groei door insekten, b.v. ritnaalden, of bij het rooien door het gereedschap, kunnen zijn toegebracht.

De intercellutair groeiende hyphen vernielen de celwanden, en doen de cellen sterven en bruin worden. Het zetmeel wordt niet aangetast, en de zetmeelkorrels liggen nog in de ruimten, die vroeger door celwanden omsloten waren maar nu door hyphen. De aangetaste plekken schrompelen inéén: dikwijls zijn er duidelijk concentrische zonen op te onderscheiden; de huid wordt rimpelig. De geheele aardappel kan ten slotte in een droge, brokkelige massa overgaan. Aan de oppervlakte der zieke plaatsen vormen zich krijtwitte zwamkussentjes, bestaande uit conidiëndragers en conidiën (zie fig. 36). Be vinden zich in eene partij eenige door droogrot aangetaste aardappelen, dan is het raadzaam, die uit te zoeken en te ver-

wijderen; want door tusschenkomst van de bovenvermelde conidiën kan de eene aardappel den anderen aansteken. Soms vormt zich eene kurklaag tusschen het gezonde en het droogrotte gedeelte van een aardappel; het eerstgenoemde gedeelte blijft dan gezond.

Het is zaak, de bewaarplaatsen zoo goed mogelijk te luchten:

bij den aanleg van een kuil moet door inbrenging van stroo eveneens voor luchttoevoer gezorgd worden.

Vaak worden de droogrotte aardappels bovendien nog aangetast door bacteriën, die dan echter meer secundair optreden; dan kan een slijmig, meer of minder stinkend „natrot” ontstaan, waarin het beeld van het Fusarium-rot volkomen te loor gaat.

De ziekte tast de groeiende planten niet aan; toch moet men natuurlijk geen ten deele droogrotte poters uitplanten, daar men daarmee vooreerst weder de zwam op het veld brengt, waar de

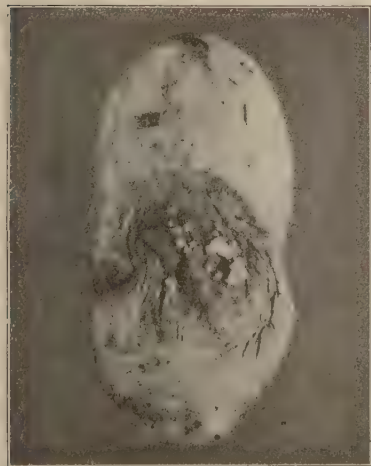


Fig. 36. Door Fusarium aangetaste aardappelknol. Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

nieuwe knollen moeten groeien, terwijl er bovendien uit zulke aangetaste poters moeilijk flinke sterke planten kunnen opgroeien.

De (gewone) aardappelschurft, veroorzaakt door de zwam *Actinomyces (Oospora) scabiës* Thaxter. (Zie blz. 21 en 25).

Er vertoonen zich op de schil grootere of kleinere ruwe

plekken, die eenigszins bruinachtig van kleur en kurkachtig van aard zijn, en die zich meestal uitbreiden, zoodat vaak meerdere plekken met elkander versmelten. Soms blijft het daarbij, en dan is de ziekte eene betrekkelijk onschuldige ziekte der schil, die de aardappelen alleen maar wat minder mooi op het oog doet zijn, zoodat zij daardoor allicht wat minder hoogen prijs opbrengen. Soms echter breidt zich het doode, bruine weefsel verder naar binnen toe in den knol uit; en zoo kunnen er, daar het doode weefsel er later vaak uitvalt, heele gaten

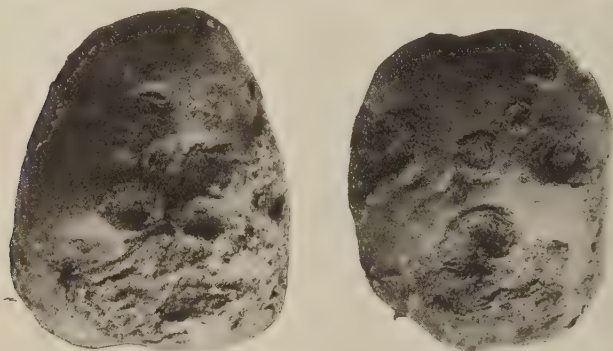


Fig. 37. Twee schurftige aardappelen.

aan de oppervlakte van den aardappel ontstaan, zoodat deze het voorkomen krijgt alsof hij door insecten of millioenpooten was aangevreten. Men onderscheidt in de praktijk wel „diep schurft” en „ondiep schurft”; maar tusschen deze twee vormen der ziekte bestaan allerlei overgangen. Schilt men de door diep schurft aangetaste aardappelen op de gewone wijze, zonder de schurftige plekken uit te snijden, en kookt men ze daarna, dan kan men de doode weefselmassa, die zich in den vorm van een trechter naar binnen toe uitstrekt, gemakkelijk als een kegelvormig lichaam uit de aardappels uitlichten. Diep schurft is eene ziekte, die de aardappelen bepaald minderwaardig maakt,

De schurftplekken beginnen gewoonlijk bij de lenticellen.

Men verwarre deze gewone schurft niet met de op blz. 111 behandelde *poederschurft*, die in ons land tot dusver van vrij onschuldigen aard is, maar aanleiding kan geven tot geheele vernietiging van de aardappelen.

Verschillende soorten van aardappelen zijn in zeer verschillende mate vatbaar voor de gewone schurft; in 't algemeen de witten meer dan de rooden. Het toedienen van kalk, mergel, asch, stalmest, straatvuil en keukenafval werkt het optreden van schurft sterk in de hand. Bij sterk kalken van den grond blijft schurft, althans bij die soorten, welke er vatbaar voor zijn, bijkans nooit uit. In 't algemeen wordt de ziekte in de hand gewerkt door de aanwending van alle alkalisch reagerende meststoffen. Ook komt zij meer voor op vochtigen dan op goed droog gelegden grond.

Het staat thans wel vast, dat de bovengenoemde *Oospora scabies* de ware oorzaak van de aardappelschurft is. Wel is het moeilijk om direct de zwam te ontdekken in de schurftplekken van aardappelen, die reeds een tijd geleden uit den grond werden genomen; maar als men de aardappelen, zoodra zij uit den grond worden genomen, nauwkeurig bekijkt, dan kan men dikwijls op de schurftplekken een schimmelachtig overtreksel waarnemen, dat blijkens de sporenvorming tot eene *Oospora*-soort moet behooren (zie fig. 46, d, blz. 138). Deze zwam nu wordt met schurftige poters naar de terreinen overgebracht, waar deze worden uitgepoot. Waarschijnlijk kan de *Oospora* in den grond saprophytisch verder leven; en zelfs zijn er velerlei terreinen mee besmet, wat hieruit blijkt, dat ook bij het uitpoten van volkomen gladde poters op zulke terreinen de opbrengst schurftig wordt. De aanwezigheid van kalk en van alle andere stoffen, die eene alkalische reactie van den bodem in 't aanzijn roepen, werkt het gedijen van de *Oospora* in de hand. Maar ook op terreinen waar de aardappelen anders nooit schurftig worden, treedt toch de schurft in meerdere of mindere mate op bij aardappelen van

pollen, welke zich uit schurftige poters hebben ontwikkeld.

De middelen ter voorkoming van aardappelschurft zijn de volgende: men meste op terreinen, waar men last heeft van aardappelschurft, niet met kalk of mergel; zoo min mogelijk met stalmest en straatvuil; vooral niet met kompost, waar aardappelschillen in gekomen zijn. Men tele niet te vaak aardappelen op 't zelfde land, maar zorg voor vruchtwisseling. Terreinen, waar de aardappelen geregeld schurftig worden, verandere men desnoods een aantal jaren lang in weide. In den allerlaatsten tijd is in Engeland geconstateerd, dat het beste middel om gronden, waarop de aardappelen schurftig worden, in betere conditie te brengen, is het loepassen van een groenbemesting. In het klein kan men daarvoor zelfs afgevallen bladeren en grasmaaisel gebruiken. Dit laatste, ondergewerkt vlak vóór het poten, gaf bij proeven van MILLARD te Leeds uitstekende resultaten. Men gebruikt $\frac{1}{2}$ tot een kruiwagen vol per 3 M.² of 250—500 KG., groen gewogen, p. A.

Men pote geene schurftige aardappelen, hoewel dat in sommige streken bij bepaalde soorten vrijwel onmogelijk is. Alle eenigszins verdacht uitziende pootaardappelen legge men gedurende anderhalf uur in eene sublimaatoplossing van 1 pro mille; toch mag men niet te veel van de ontsmetting der poters verwachten, wijl immers vaak ook de grond besmet is.

Het doorwassen der aardappelen (zie blz. 21).

Aanhoudend droog weer in de eerste helft van den zomer heeft ten gevolge, dat de aardappelen klein blijven maar vroeg rijp worden. Wanneer dan later in den zomer veel regen valt, komen de aan den aardappel aanwezige „oogen” (knoppen), die anders eerst in 't volgende voorjaar zouden uitgroeien, reeds in den voorafgaanden zomer in werking. Blijft nu het vochtige weer aanhouden, dan groeien deze „oogen” tot takken uit, die ten slotte boven den grond komen en bladeren vormen. Wanneer echter gedurige regenperioden telkens weer

met droogte afwisselen, dan blijft die jonge tak kort, maar hij verdikt zich tot eenen nieuwen knol. Dit noemt men het „doorwassen” der aardappelen. Natuurlijk kunnen er aan een enkelen knol aldus verscheiden „dochterknollen” ontstaan; en zelfs kunnen zich de oogen der laatsten weer tot „kleindochterknollen” ontwikkelen (zie fig. 38).

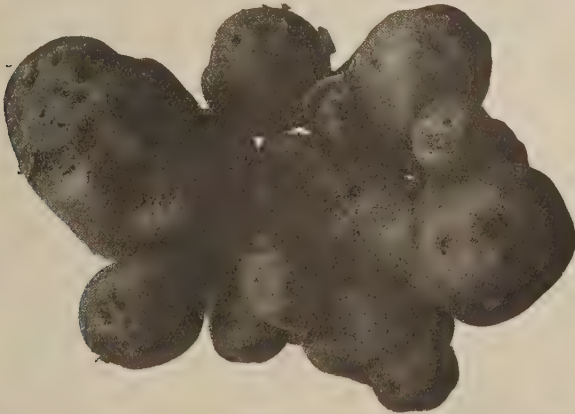


Fig. 38. Doorgegroeide of „poppige” aardappel. (Orig. Foto B. SMIT).

Is nu intusschen het loof der aardappelplant in leven gebleven, dan worden er nieuwe organische stoffen genoeg gevormd om de lichaamsmassa der jonge knollen te leveren, zoodat de moederknollen daarvoor geen of slechts weinig voedende stof behoeven af te staan. Maar wanneer, zooals vooral op hoogere zandgronden het geval kan zijn, in den voorzomer de werking der droogte zóó erg is, dat het loof vroegtijdig verdort, dan zullen — wanneer door later voorkomende regenbuien de oogen der aardappelen tot nieuwe knollen uitgroeien — deze laatsten hunne voedende stoffen uit de oude knollen moeten nemen. In 1893 werd aan RITZEMA Bos een, van hoogen zandgrond afkomstige aardappel gestuurd, waar-

aan zich 20 tot 25 stuks dochteraardappelen hadden gevormd, terwijl een moederknol met zijne dochterknollen nog niet $\frac{1}{3}$ van het gewicht van een normalen aardappel van dezelfde soort (champion) bereikte. — Het zetmeelgehalte van de dochterknollen was 8,3% van hun gewicht, dat van de moederknol 12,7%; terwijl het normale zetmeelgehalte der aardappelen, al naar de soort, varieert van 16 — 22%. —

Een eenigszins hiermede analoog verschijnsel, het vormen van kleine knolletjes aan onderaardsche stengels in plaats van het boven den grond komen van het loof, werd reeds besproken in de tabel, onder I, D, blz. 7.

Geheel zonder beteekenis is het verschijnsel, dat bij de aardappelen soms

bladgroenvorming (zie blz. 22)

plaats heeft. Er wordt echter nog al eens naar de waarde van zulke knollen gevraagd, waarom wij er even over spreken. Knollen, die zoo dicht bij de oppervlakte van den grond worden gevormd, dat een deel ervan boven den grond uitkomt, worden op dat gedeelte groen. Zulke aardappelen zijn voor de consumptie minder geschikt, maar voor poters even goed te gebruiken als andere knollen. —

De „kringerigheid“, „kranzigheid“, „vurigheid“ of „vlekkerigheid“ der aardappelen (zie blz. 23 en 24).

Aardappelen, die er van buiten geheel gaaf uitzien, vertoonen soms op de doorsnede bruine vlekken, die vaak in den vaatbundelkring gelegen zijn, en dan een eindje onder de schil met elkaar een bruinen kring of kringen vormen (derhalve de naam „kringerigheid“).

Dit is vooral bij Eigenheimers het geval; zie fig. 39. Bij de meeste andere soorten liggen die vlekken meer onregelmatig (fig. 40). Die vlekken hebben ongeveer de kleur van ijzerroest, vandaar de Duitsche benaming „Eisenfleckigkeit“. De

vlekken zijn dadelijk na het doorsnijden van den aardappel niet zoo duidelijk als korten tijd later. Het spreekt vanzelf dat partijen aardappelen, waarbij inwendig bruinegeklepte exemplaren voorkomen, minder waard zijn, daar zij er niet

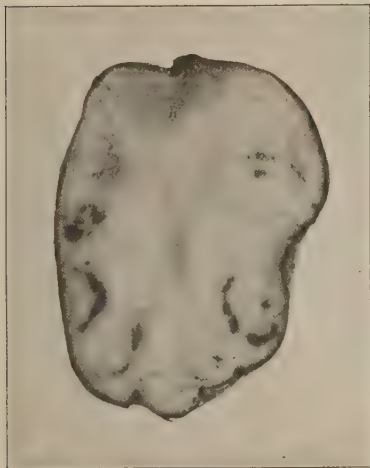


Fig 39 Kringerige knol van Eigenheimer op doorsnede. Naar Meded. Plantenz. Dienst).

zeer ooglijk uitzien, of-schoon zij overigens goed voor de consumptie zijn. In ernstige gevallen kan de kringerigheid ook van buiten aan de aardappelen zichtbaar zijn; er schemeren dan donkere strepen of kringen door de schil heen, die soms op die plaatsen gebarsten kan zijn.

't Is vooral in de laatste 25 jaren, dat de „kringerigheid” van zich doet spreken. Zij komt bij de eene variëteit meer voor dan bij de andere. Veel invloed heeft de grond: de kringerigheid komt meer voor op zwaar met stalmest bemesten, vrucht-

baren zand- en humusgrond dan op klei. Een rijk kalkgehalte van den bodem maakt het gevaar voor kringerigheid geringer, doch vergroot ten eerste de kans op gewone schurft (zie blz. 105).

Omtrent de oorzaak is men nog niet in 't zekere. Dr. SWELLENGREBEL heeft een onderzoek naar de kringerigheid ingesteld, waarbij hem bleek dat in de bruine vlekken de wand der cellen verkurkt is, terwijl zich gewoonlijk van uit dien wand uitgroeiingen naar binnen toe uitstrekken, die insgelijks verkurken en die de zetmeelkorrels, welke overigens vol-

komen gaaf blijven, inhullen. Dr. SWELLENGREBEL nu kon door kulturen van verschillende bacteriën met een naald in de

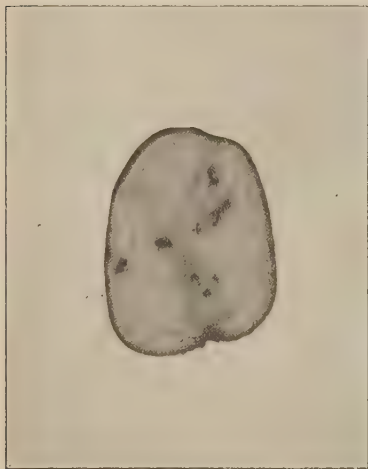


Fig. 40. Kringerige knol van Roode Star op doorsnede Naar Med. Plantenz. Dienst).

weefsels van een gezonden aardappel te brengen, verschijnselen in 't leven roepen, die in sommige opzichten geleken op de verschijnselen van de kringerigheid, maar die — naar 't ons toeschijnt — meer gelijken op de bacteriënziekte, waarbij de aardappelen op de doorsnede in de nabijheid van den navel zwarte plekje's vertoonen, die zich langzamerhand door den geheelen vaatbundelkring heen uitstrekken (zie blz. 33, 34).

De aardappelen, die aangetast zijn door de gewone „kringerigheid”, welke bij ons veel voorkomt, gaan

op de bewaarplaatsen niet inwendig in rotting over, en zij leveren, uitgeplant, volkomen normale planten op. Het optreden van deze ziekte is hoofdzakelijk aan bepaalde bodems gebonden, terwijl eene flinke kalkbemesting haar ontstaan tegenhoudt, maar daarentegen de schurft sterk in de hand werkt, en dus geen aanbeveling verdient.

Zilver-schurft (zie blz. 23).

Oorzaak *Spondylocadium atrovirens* Harz, ook wel *Phellomyces sclerotiphorus* Frank genaamd.

Deze ziekte is in het algemeen van weinig beteekenis. Zij ontleent haren naam aan de zilverachtige of witachtige glans

van de aangetaste gedeelten der aardappelschil. Deze glans is een gevolg van de aanwezigheid van de zwam tusschen de buitenste cellagen der kurkcellen van de schil, waardoor deze wat worden opgelicht; er dringt dan wat lucht onder en daardoor ontstaat de glans. Met een loupe kan men, vooral tegen den oogsttijd, op die lichtere plekken tal van uiterst kleine, zwarte puntjes zien; deze puntjes bestaan uit een zeer klein sclerotium (I, blz. 26). Hieruit ontwikkelen zich

de conidiëndragers, die op geringen afstand boven elkaar kransen van omgekeerd knotsvormige, zwarte, van 6—8 dwarswanden voorziene conidiën dragen.

In sommige gevallen, tot dusver h. t. l. nog slechts enkele malen door SCHOEVERS bij Roode Star waargenomen, ontstaan ondiepe, hoekige, scherp begrensde inzinkingen; zie fig. 41; de zwam is daar iets dieper in het vleesch doorgedrongen; enkele lagen cellen onder de schil zijn geheel doorwoekerd met

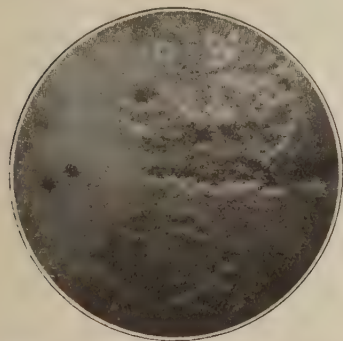


Fig. 41. Zilverfurf op aardappelknol.
Vergroot. Naar PETHYBRIDGE.

zwamdraden. Het eigenaardige is, dat men bij den oogst niets van deze vlekken ziet; eerst als de knollen eenige maanden bewaard zijn, beginnen zich de inzinkingen te vertoonen. Bij nateelt van zulke knollen was het loof volkomen normaal; ook aan de knollen was bij het rooien niets te zien, maar later kwamen de ingezonken plekken weer voor den dag. SCHOEVERS teelde eenige jaren lang van deze knollen voort; het verschijnsel trad echter al minder en minder op en verdween na 3 jaar zoo goed als geheel.

De ziekte doet bij ons te lande te weinig kwaad om er iets tegen te behoeven te doen.

In Duitschland is indertijd een soort rot als *Phellomyces*-rot beschreven, dat aan deze zwam werd geweten; deze waarneming is echter later niet bevestigd.

Kneuzingen (zie blz. 24).

In sommige jaren schijnen de aardappelen minder goed bestand tegen de behandeling bij het vervoer, opscheppen, overstorten enz., dan in andere jaren. Dan ziet men nl. vlak onder de schil nog al eens grauwe, zwartachtige plekken in het vleesch, op plaatsen, waar de knollen blutsen en stooten hebben opgelopen, iets wat natuurlijk onvermijdelijk is. Beatekenis heeft dit verder niet.

Even weinig belangrijk uit een praktisch oogpunt is het voorkomen van z.g.

Bloedaardappelen (zie blz. 24),

hoe opmerkelijk dit verschijnsel ook is. Bij doorsnijden van aardappelen, die er van buiten normaal uitzien, ziet men soms roode of fraai paars gekleurde vlammen en strepen in het vleesch. Het celsap is in de zoo gekleurde cellen rood in plaats van kleurloos. De neiging tot het vormen van zulk celsap is erfelijk, maar meer is er niet van bekend. Met eenige parasitaire aantasting heeft men zeker niet te doen. Natuurlijk moet men met het oog op de erfelijkheid zulke rood of paars vleesch hebbende knollen liever niet uitpoten; het is echter, zooals gezegd, alleen na doorsnijden te zien.

Van meer belang is een verschijnsel, dat gemakkelijk met de gevolgen van kneuzingen verward kan worden, en dat wij

grauwvleezigheid (zie blz. 24)

zouden willen noemen.

Soms dicht onder de schil, maar dikwijls ook diep in het vleesch, is de kleur grauw of blauwachtig; zulke knollen

zijn meestal wat weeker dan onverkleurde. Van organismen was bij mikroskopisch onderzoek niets te bespeuren; het weefsel was op die plaatsen dood; de celinhoud was in een bruine, korrelige of gomachtige massa overgegaan. De celwanden waren niet of slechts weinig verkleurd. Bevonden zich vaatbundels in zoo'n dood gedeelte, dan waren ook die bruin en dood. Het zetmeel lag onveranderd in de afgestorven cellen.

Een met deze grauwwleezigheid vrijwel overeenkomend verschijnsel wordt in Amerika toegeschreven aan de inwerking gedurende korten tijd van temperatuur beneden 28° F. Het is ons niet bekend, of in de gevallen, waarin deze kwaal h. t. l. werd waargenomen, wellicht dezelfde oorzaak in het spel kan zijn geweest. Wel scheen soms eenig verband te bestaan tusschen sterke stikstofbemesting en het verschijnsel. Bij bemesting met chili leek het sterker op te treden dan bij bemesting met zwavelzuren ammoniak.

Het is ongewenscht, dergelijke aardappels voor poters te gebruiken: vooreerst kunnen er zwakkere planten uit opgroeien, daar de in die afgestorven celgroepen aanwezige reservestof niet meer benut kan worden, en ten tweede is er groote kans op spoedige verrotting van die poters, daar het afgestorven gedeelte zeker in den bodem spoedig door allerlei organismen tot rotting kan worden gebracht.

Holheid (zie blz. 24).

Het komt nog al eens voor, vooral bij zeer groote exemplaren, dat zich middenin een vrij groote, onregelmatige holte bevindt. Snijdt men zoo'n knol door, dan hoort men soms de lucht met een hoorbaar, klappend geluid in de holte binnendringen, als het mes er in aanlandt. In dit geval stond de holte niet met de buitenwereld in verbinding, en dan is er gewoonlijk ook nog geen rotting bij. Staat echter, zooals ook wel gebeurt, de holte door een barst of spleet wel in verbinding met de buitenwereld, dan zijn in den regel allerlei

rottingsorganismen, vooral bacteriën, naar binnen gekomen, die binnen in den vochtigen knol een uitstekend terrein voor vermenigvuldiging vinden en dan ook meestal spoedige verrotting veroorzaken. Met een ziekte heeft men bij die holheid niet te doen; het optreden van het verschijnsel staat waarschijnlijk in verband met het weer tijdens den groei, n.l. met perioden van langdurige droogte, waarop zeer gunstig weer met veel regenval volgt. Men wil hebben waargenomen, dat dan op hooge gronden vooral Roode Star nog al veel holle aardappelen voortbrengt. Ook bij Eigenheimers en Magnum bonum is het verschijnsel niet zeldzaam.

Poederschurft der aardappelen, veroorzaakt door *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lag. (Zie blz. 25).

Deze ziekte mag niet worden verward met de *gewone aardappelschurft*, waarmee zij in sommige gevallen zou kunnen worden verwisseld. De poederschurft doet zich in den aanvang voor als vlekjes op de aardappelschil, omgeven door een opwaarts gebogen vliesje, bestaande uit een dun laagje van de schil. De vlekjes zelve bestaan uit een groenachtig grijs poeder. Meestal blijft de kwaal tot eene dergelijke, zeer weinig in 't oog vallende ziekte van de schil beperkt (fig. 42), die niet alleen de gebruikswaarde, maar ook zelfs gewoonlijk de verkoopswaarde van de aardappels niet vermindert. In ons land werd de poederschurft nooit anders waargenomen dan in dezen hoogst onschuldigen vorm; en er zou in dit boek dan ook geen melding van worden gemaakt, ware het niet dat deze ziekte elders, bijv. in Noorwegen, Engeland en Schotland, en vooral in Ierland, een ernstiger karakter aannam, waarom de Spongospora-schurft in Amerika zeer gevreesd is, zoodat de van uit ons land naar Amerika uitgevoerd wordende aardappelen daar eenige jaren geleden niet konden worden geïmporteerd dan met een getuigschrift van den Nederlandschen plantenziektenkundigen dienst, verklarende dat de zending vrij is bevonden van die ziekte. Sedert dien is

wegens het voorkomen van de wratziekte (zie blz. 64) de import van aardappelen uit Nederland in Amerika geheel ver-

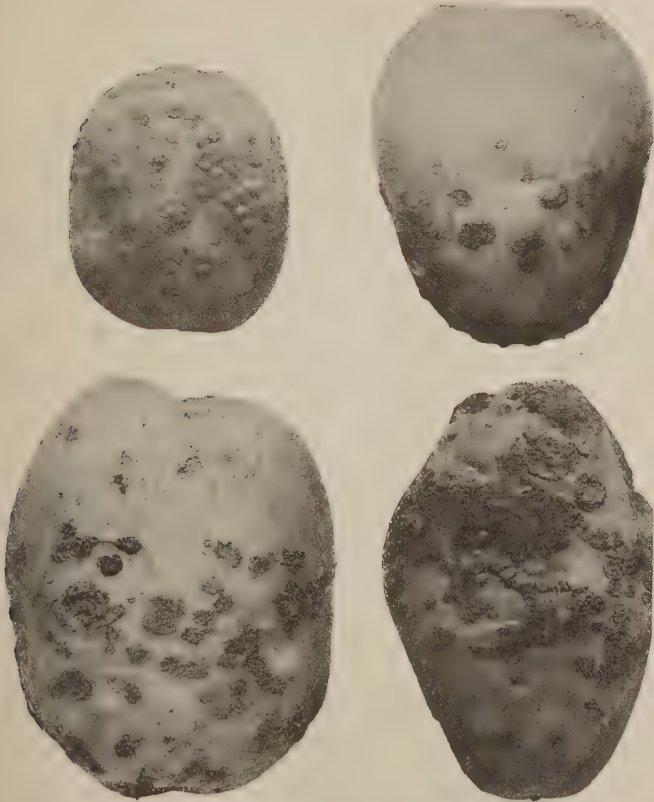


Fig. 42. Aardappelen, aangelast door poederschurft. (Naar eene photo).

boden. Vooral bij aardappelen, die in vochtigen grond groeien, vergrooten zich de met poeder gevulde holten tot groote galen,

die zich ver in het vleesch kunnen uitstrekken en den geheelen aardappel kunnen vernielen.

De „poederschurft” komt het meest voor op zwarten, veenachtigen grond, maar ontbreekt toch evenmin geheel op zand- en kleibodem; op gescheurd grasland treedt zij nog al veelvuldig op.

Als oorzaak van deze ziekte kent men een organisme, dat *Spongospora subterranea* genoemd wordt, en dat tot de slijmzwammen moet worden gebracht.

Op de plaatsen, waar de ziekte zich begint te vertooncn, dringen van den grond uit amoebeachtige lichamen (zie I, blz. 63) de cellen van den aardappel binnen, overgaande van de eene cel in de andere. Binnen de cellen, waarvan langzamerhand het zetmeel verteerd wordt, veranderen die amoeben door herhaalde deeling langzamerhand in een plasmodium, dat successievelijk van vorm verandert en ten slotte uiteenvalt tot een hoop van met elkaar samenhangende sporen. Het is gewoonlijk eerst in dezen vorm, dat men de slijmzwam ontdekt. Wanneer dan later de cellen van den aardappel, waarin de sporenballen gezeten waren, zijn gestorven, blijven deze sporenballen achter; zij vormen het bovenvermelde groenachtig grijze poeder, dat aanleiding gaf tot den naam „poederschurft”. De sporenballen hebben eene doorsnede van 40 à 50 mikron (= 4 à 5 honderdsten van een m.M.).

Dit poeder nu blijft althans voor een gedeelte achter in den grond, waarin de besmette aardappelen gegroeid zijn; voor een ander gedeelte blijft het in de door poederschurft aangetaste plekken van de schil der aardappelen zitten. Een volgend jaar ontwikkelen zich onder gunstige omstandigheden amoeben uit de in den grond achtergebleven of met de pootaardappelen daarheen gebrachte sporen. En deze amoeben dringen de cellen van de zich ontwikkelende aardappelen binnen, aldus opnieuw „poederschurft” veroorzakende.

De geaardheid van den grond is van veel beteekenis met 't oog op de vraag of bij aanwezigheid van sporenballen van

Spongospora, de „poederschurft” al dan niet zal optreden.

Als middelen ter voorkoming van deze ziekte komen dezelfde maatregelen in aanmerking, welke op blz. 106 voor de gewone schurft werden aangegeven. Uit proeven is gebleken, dat dikwijls uit sterk besmette poters aardappelen worden verkregen, die alle of althans voor 't meerendeel vrij zijn van de kwaal. Deze ziekte is dan ook voor ons land van weinig beteekenis; in hoofdzaak in de Veenkoloniën komt zij enkele malen in onschuldigen vorm voor.

Als laatste in de lange, maar nog geenszins volkomen volledige rij van ziekten en beschadigingen, althans van het normale afwijkende verschijnselen, bij aardappelen noemen wij thans nog het optreden van

Ruwheid of kurkschilfertjes (zie blz. 25)

op de schil van aardappelknollen.

Op sommige knollen ziet men soms overeind staande lijstjes van kurkachtige schilfertjes van de huid, dikwijls gelijkende op een meer of minder duidelijk net op de schil. Men ziet dit vooral tegen den tijd van rijping. Waarschijnlijk is dit een verschijnsel, dat overeenkomt met het ontstaan van barsten en spleten in de bast van groeiende boomen. De doode buitenste cellaag springt onder den druk van den zich steeds meer uitzettenden inhoud van den knol stuk; onder dit stuk gesprongen laagje is of wordt dan een nieuwe kurklaag gevormd.

Van een ziekte is in elk geval geen sprake, ja sommige practici zien er zelfs een goed teeken in, n.l. een aanwijzing van rijpheid en grooten rijkdom aan zetmeel. Of dit juist is, zij hier in het midden gelaten. In elk geval zijn zulke ruwe knollen niet minder dan andere, gladde knollen. Men geve echter acht dit verschijnsel niet te verwarren met sommige ziekten als b.v. een lichte aantasting door gewone schurft (zie blz. 103).

B. Ziekten en Beschadigingen van suikerbieten en mangelwortels.

I. Ziekten en Beschadiging der wortels.

A. Rotting op de bewaarplaatsen:

1. De wortels worden met een dicht, wit vilt van zwamweefsel overdekt, waaronder het weefsel der biet in eene brijachtige massa overgaat. Het week worden zet zich geleidelijk van buiten naar binnen toe voort. Aan de oppervlakte van den wortel ontstaan groote, van buiten zwarte, inwendig witte zwamlichamen, die een lengte van 1 cM. kunnen bereiken: Aantasting door *Sclerotinia libertiana*; zie blz. 127.

2. De wortels worden met een dicht, donker violet zwamweefsel overtrokken, waaronder de biet in rotting overgaat: Aantasting door *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 128.

B. Ziekten en beschadigingen van de wortels in den grond.

1. De wortels *barsten*, tengevolge van *nat weer na voorafgegane droogte*. Blijft nat weer aanhouden, dan gaan de gebarsten bieten rotten.

2. De wortels rotten in den grond:

a. zij zijn met een duidelijk zichtbaar zwamweefsel overdekt, waaronder de rotting een aanvang neemt:

1. dit zwamweefsel is wit met zwartwandige, harde lichamen er tusschen: *Sclerotinia libertiana* (zie boven).

2. het is donker violet: *Rhizoctonia violacea* (zie boven).

b. zij zijn niet met een duidelijk zwamweefsel overdekt. De bovenste deelen van de biet zinken in; de sterfte zet zich voort naar beneden toe; zoodat weldra het afgestorven, bruin en murw geworden bovengedeelte van de biet het levende, normale onderste gedeelte als met een kap over-

dekt, die er bij den oogst kan afvallen. In lichtere gevallen is slechts een gedeelte van den bietenkop aangetast. Oorzaak: het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*); zie blz. 131.

3. De wortels blijven klein, soms houtig; er is een abnormaal groot aantal zijwortels of althans doode resten daarvan aanwezig.

a. De wortels zijn min of meer houtig; er zijn zeer veel levende zijwortels aanwezig (een z.g. „baard” vormend), waaraan met het bloote oog nog juist zichtbare, krijtwitte lichaampjes blijken vast te zitten: *bietenaaltje* (*Heterodera Schachtii*), oorzaak van de *bietenmoeheid van den grond*; zie blz. 131.

b. De wortels zijn niet meer houtig dan normaal; vele zijwortels hebben doode bruine, punten, van vele andere is nog slechts een kort, bruingekleurd stompje aanwezig; met een loupe ziet men op de zijworteltjes en meestal ook op het bietje zelf fijne, bruine draden: *Rhizoctonia solani*; zie blz. 26.

4. Aan de biet of aan de zijwortels ontstaan grootere of kleinere opzwellingen:

a. aan de biet zelf.

1. Meestal aan den kop, soms ook lager een hard wrat-achtig gezwel, dat de grootte van een kinderhoofd kan bereiken: *Wortelknobbel*; oorzaak *Bacterium tumefaciens*; komt slechts bij enkele exemplaren voor en wordt daarom niet verder besproken.

2. Kleine, cirkelvormige, zwartachtige wratjes, die bij suikerbieten vaak tot een dwarslopend gezwel verbonden zijn; bij voederbieten vindt men ze meest aan het onder-eind van den wortel. Dikwijls zijn de wratjes afgevallen en alleen de litteekens te zien. *Wratschurft*; oorzaak *Bacterium scabiegenum*; zie blz. 136.

3. Platte, meestal niet zeer groote, wrattige uitwassen op verschillende plaatsen aan den wortel; in den aanvang slechts als ruwe plekjes op de huid te zien.

Gelijkt op aardappelschurft (zie blz. 103) en wordt ook vermoedelijk door dezelfde zwam veroorzaakt. *Bieten-schurft*: oorzaak *Oospora scabies*; zie blz. 137.

b. aan de zijwortels:

1. Kleine verdikkingen en opzwellingen van verschillenden, meest eenigszins langgestreken vorm: *Wortel-aaltje* (*Heterodera radicicola*) zie II, blz. 187. (Is van weinig beteekenis en wordt hier dus niet verder besproken).

2. Speldenknopgroote verdikkingen en nog juist zichtbare krijtwitte puntjes aan de zeer talrijke zijwortels (zie 3 a): *bietenaaltje* (*Heterodera Schachtii*), zie blz. 131.

5. De biet vertoont in het midden of aan het onder eind een verdunning of insnoering.

1. Meestal ongeveer in het midden van den wortel is een sterke insnoering aanwezig; ook wel ziet men een onregelmatige indeuking; de huid is op die plekken wat donker van kleur en vertoont tal van barstjes en spleetjes: *Gordel-schurft*; oorzaak *Oöspora cretacea* en andere zwammen van het geslacht *Oöspora*; zie blz. 137.

2. Het onderste gedeelte van de biet, de staart, is zeer dun, donker gekleurd en rottig; snijdt men den wortel hooger op door, dan ziet men de vaatbundels spoedig als duidelijke zwarte puntjes voor den dag komen. *Staart-rot*, oorzaak *Bacillus betae* en andere verwante bacteriesoorten; zie blz. 138.

6. Aan de wortels vreten: engerlingen, ritnaalden, aard-rupsen; zie deel II, blz. 125, 133, 137.

II. Ziekten en beschadigingen der kiemende zaden en der kiemplantjes.

A. Reeds de vruchtkluwens en de kiemplantjes, die nog onder den grond zijn, worden aangetast, zoodat er te weinig plantjes opkomen.

1. De vruchtkluwens worden uitgevreten:

a. door 20—30 mM. lange, dunne, in den rusttoestand

zich ineenrollende, van talrijke pootjes voorziene dieren, die aan ieder lid twee paar pootjes dragen: *millioenpooten* of *oprollers* (*Julus*-soorten); zie deel II, blz. 159.

b. door nauwelijks $1\frac{1}{2}$ mM. lange, smalle, glimmend donkerbruine of zwarte kevertjes met geelroode pootjes: *bietenkevertjes* (*Atomaria linearis*); zie blz. 139.

2. De kiemende plantjes gaan binnen de zaadhuid, of althans vóór zij boven den grond komen, dood, zonder dat er van vreterij sprake is; het kiempje is bruin geworden: aantasting door eene zwam, en wel òf door *Pythium de Baryanum* òf door *Aphanomyces laevis*; zie blz. 140.

3. Er is geen vreterij noch bruinkleuring van het kiempje; de zaden zijn niet gekiemd: dit kan een gevolg zijn van ernstig z.g. *Hooghalensch ziek* zijn van den grond; zie dl. I, blz. 120. Het is zeer moeilijk hierover zekerheid te krijgen; men dient na te gaan of een vorig gewas de in deel I beschreven verschijnselen heeft vertoond.

B. Ziekten en beschadigingen der kiemplantjes, die reeds boven den grond zijn.

1. Geen vreterij door insekten.

a. Het onder de zaadlobben gezeten stengeldeel en het bovengedeelte van den wortel wordt bruin, schrompelt inéén en sterft af: *bietenbrand*, veroorzaakt door *Pythium de Baryanum*, *Phoma betae*, *Aphanomyces laevis* of wel door *bodeminvloeden*; zie blz. 140.

b. Het worteltje van de kiemplant is overdekt met een violet zwamweefsel, dat het sterven daarvan veroorzaakt. De stengel wordt daarbij echter niet zwart, maar schrompelt later inéén. Dat violette zwamweefsel is het mycelium van *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 128.

c. De plantjes worden slechts enkele centimeters groot; zij zien er bleek en kwijnend uit; er is niets van de onder a en b beschreven verschijnselen, noch van vreterij te zien: *Hooghalensche ziekte van den bodem*; zie I, blz. 120.

2. Vreterij:

1. Uit het stengeltje beneden de zaadlobben wordt even boven den grond of ter hoogte van de bodemoppervlakte, een stuk uitgevreten tot op het midden van de dikte van den stengel. De omgeving van de aldus ontstane verwonding wordt zwartbruin. Dit geschiedt dikwijls op groote schaal op bepaalde plekken van den akker. Oorzaak: het zwartbruine, $1\frac{1}{2}$ mM. lange *bietenkevertje* (*Atomaria linearis*), zie blz. 139.

2. De 20 mM. lange, ongeveer pissebedvormige, zwarte, aan de buikzijde lichtgeelachtig gekleurde larven van *zwarte aaskevers* (*Silpha opaca* of *undata*) vreten de plantjes af; zie blz. 144.

3. Gladde, dikke, 16 pootige, bruingrijsachtige, glimmende rupsen, die zich over dag in den grond schuilhouden, vreten bij nacht de kiemplanten af. Uit den grond genomen, buigen zij zich in den vorm van eene C. Het zijn *aardrupsen* van eene *Agrotis*-soort (dl. II, blz. 137).

III. Ziekten en beschadigingen van het loof van grooter geworden planten.

A. Pleksgewijze op den akker, soms op zeer groote gedeelten er van of zelfs op den geheelen akker, is het loof der bietenplanten lichter van kleur dan in normale omstandigheden.

1. De bladeren worden slap, vooral de buitenste bladeren worden geelachtig of geelachtig gevlekt en sterven; langzamerhand ook de meer naar binnen geplaatste. Er vormen zich in plaats van deze stervende bladeren, nieuwe bladeren in „het hart”, die soms nog groen zijn ten tijde dat de bladeren der gezonde bieten reeds beginnen af te sterven. De wortels van de planten zien er uit als op bl. 119 onder I, B, 3, a beschreven. De grond, waarop de bieten bovenvermelde verschijnselen vertoon, lijdt aan *bietenmoehed*, tengevolge van de aanwezigheid van *Heterodera Schachtii*; zie blz. 131.

2. De bladeren zijn duidelijk geel of althans bleekgroen gevlekt, vooral midden op, tusschen de nerven; zij zijn ook, soms aanmerkelijk, kleiner dan normaal; de opbrengst is ook ver beneden de normale: *Veenkoloniale haverziekte*; zie I, blz. 112.

B. Er ontstaan vlekken op de bladeren, die soms zich zoodanig uitbreiden, dat zij het afsterven van het geheele blad veroorzaken.

1. Op de bladvlekken, die klein blijven, maar gewoonlijk in grooten getale aanwezig zijn, ontstaan in den zomer kastanje-bruine puistjes, die openspringen en een bruin poeder laten ontsnappen. In het najaar worden deze verstuvende puistjes meer en meer vervangen door donkerbruine knobbeltjes, die niet verstuiven. In het voorjaar ziet men, maar in veel geringeren getale, lichtgekleurde, maar zeer verdikte gedeelten op de bladeren, op welker onderzijde kleine puistjes ontstaan, die een oranjegeel stof ontlasten: *roest*, veroorzaakt door *Uromyces betae*; zie blz. 147.

2. Op de bladvlekken ontstaan geen puistjes, die openspringen en stof ontlasten.

a. droge, scherp omgrensde, vrij klein blijvende vlekken, die alleen dan voor 't leven der plant van beteekenis zijn, als zij in buitengewoon groot aantal optreden. Zij veroorzaken wel nooit de sterfte van 't geheele blad.

1. droge, rood omrande bladvlekken, die een middellijn hebben van 2—3 m.M.: veroorzaakt door de zwam, *Cercospora beticola*; deze ziekte wordt niet verder besproken.

2. lichtbruine of witachtige vlekken, door een bruinen rand omgeven: veroorzaakt door verschillende zwammen o. a. *Phyllosticta betae*; zie blz. 149 onder *Phomae betae*.

b. vlekken, die weldra zich sterk uitbreiden, aldus een grooten omvang aannemende, zoodat vaak het geheele blad afsterft.

1. In de eerste plaats en voornamelijk de jonge bladeren (de bladeren van „'t hart") worden in den herfst aangetast.

α De hartbladeren vertoonen zwarte vlekken, die zich zeer snel uitbreiden; weldra verschrompelen en verrotten of verdrogen de meeste hartbladeren geheel: het *snel verloopend hartrot der bieten*, veroorzaakt door de zwam *Phoma Betae* (zie blz. 149).

β. De hartbladeren (althans hoofdzakelijk deze) vertoonen bleeke vlekken, die zich geleidelijk uitbreiden, zoodat zij verrotten of verschrompelen. Aan de onderzijde der aangetaste bladeren vertoont zich een aanvankelijk wit, later vuil blauwachtig grijs schimmelpuis. Deze ziekte wordt genoemd: *het langzaam verloopend hartrot der bieten*, of wel de *valsche meeldauw der bieten*; haar oorzaak is de zwam *Pero-nospora Schachtii* (zie blz. 153).

2. Niet in de eerste plaats de jonge bladeren worden aangetast.

α. Eerst ontstaan kleine, lichte vlekken, die zich weldra vergrooten en snel geheel verdrogen. Aan den onderkant der bladeren vertoont zich een meelachtig poeder, ten deele overdekt met spinsel, waartusschen zich met het bloote oog nauwelijks zichtbare, gele, bruine of roodachtige, 8 poolige spinachtige diertjes heen en weer bewegen: *spint*, veroorzaakt door de *spinnende mijt* (*Tetranychus*soorten); zie II, blz. 160.

β. In 't najaar en den herfst worden de bladeren op bepaalde plekken eerst lichtbruin, daarna steeds donkerder, eindelijk geheel zwart. Zij verrotten bij nat weer, verdrogen bij droog weer. De oudere bladeren worden aangetast; die van het hart blijven gespaard. Op de zieke plekken een fluweelachtig, olijfbuin overtreksel: *het zwart der bietenbladeren*, veroorzaakt door *Pleospora putrefaciens* (zie blz. 154).

γ. Op de bladeren vertoonen zich tusschen de nerven eerst lichtgroene, later witte, droge vlekken; het blad groeit niet meer en verschrompelt; geen diertjes aan

de onderzijde; de planten blijven zeer in groei ten achter. Oorzaak hiervan nog niet met zekerheid bekend; wellicht ernstig geval van *Veenkoloniale haverziekte*, zie I, blz. 112, (misschien ook een in Duitschland (Gelbsucht), Frankrijk (jaunisse) en de Scandinavische landen waargenomen bacterieziekte, die den schrijvers echter niet uit eigen aanschouwing bekend is; hierbij wordt de bladsteel glazig, later slijmerig.)

C. Op bepaalde plaatsen wordt het groen bladmoes tusschen de bovenste en de benedenste opperhuid weggevreten door de geelwitte, hoogstens 10 mM. lange, pootlooze larve van de *bieten*vlieg (*Pegomyia hyoscyami* = *Anthomyia conformis*). De uitgevreten plekken zijn eerst wit, later bruinachtig. Zie blz. 155.

D. Insekten leven op de bladeren:

1. Zwarte bladluizen (*Aphis rumicis* = *papaveris*), die in koloniën aan den onderkant der bladeren leven en deze doen verschrompelen. Zij scheiden droppels van eene kleverige vloeistof („*honigdauw*”, af; zie II, blz. 153 en IV, blz. 94.

2. Insekten en insektenlarven eten gaten in de bladeren:

a. kevers:

1. kleine, springende kevertjes (*aardvlooien*); zie blz. 156.

2. grootere *snuit*torren van verschillende soort, in ons land veel minder dan in Oostelijker landen; hier nog het meest de soort *Othiorhynchus raucus*, (zie blz. 157).

b. keverlarven met drie paar borstpooten, geene achterlijfspooten:

1. zwarte, pissebedachtige larven, zonder dorentjes en zonder staartvormig aanhangsel: larven van *aaskevers* (*Silpha opaca* en *S. undata*); zie blz. 144.

2. groene, ovale, kleinere larven, met witachtige teekeningen, met vertakte doornvormige aanhangselen langs den rand van 't lichaam en een gaffelvormig vertakten staart, waarop zij hare uitwerpselen rondragen: larve van het *schlidpad*torretje (*Cassida nebulosa*); zie blz. 157.

c. rupsvormige dieren (met pooten ook aan het achterlijf.)

1. rupsen met 3 paar achterlijfspooten, zich met eenigszins krommen rug voortbewegende; groen met overlangsche witte strepen: die van den *gammauil* (*Plusia gamma*); zie III, blz. 172.

2. rupsen met 5 paar achterlijfspooten.

a. met groote wratten, waarop lange haren staan; bruingeel met lichte rugstreep en eene witte streep in de zijde: rups van *Spilosoma lubricipeda*; zie blz. 159.

b. zonder wratten; zeer zwak behaard.

a. rups van den *kooluil* (*Mamestra brassicae*): groen of bruinachtig met 3 lichtere rugstrepen en met zwarte schuinsche strepen; zie blz. 160.

β. *basterdhoornrups* (*Mamestra persicariae*): groen of roodachtig met donkergroene vlekken op den 4en, 5en en 11en ring, en met lichte, schuinsche strepen op de andere ringen; zie blz. 160.

γ. die van den *groentenuil* (*Mamestra oleracea*): groen of roodachtig, met witte overlangsche strepen en met zwarte punten daartusschen; zie blz. 160.

c. rupsen glad, geheel onbehaard, glimmend, vrij dik, vreten bij nacht, over dag alleen bij somber weer; buigen zich bij rust in den vorm van eene C.: *aardrupsen* van het geslacht *Agrotis* (zie II, blz. 137).

3. *bastaardrupsen*, met 7 paar achterlijfspooten; donker grauwgroen met drie donkere rugstreepen, voorzien van zware overdwarsche huidplooien; tot 15 m.M. lang: *Knollenbastaardrups* - *Athalia spinarum*; zie blz. 178.

IV. Ziekten en beschadigingen van den zaadstengel (in het 2^e jaar) en de daaraan bevestigde bladeren.

Deze kunnen in 't algemeen aan dezelfde ziekten en beschadigingen lijden als het loof van de planten in het eerste jaar. Veel echter wordt de zaadstengel niet aangelast, het meest nog door de zwarte bladluizen (*Aphis rumicis*, II blz. 153) en door den *valschen meeldauw* (*Peronospora Schachtii*, zie blz. 153), die beide den groei van den stengel en de daaraan bevestigde

bladeren en ook de vruchtvorming tegengaan. De door bladluizen aangetaste bladeren schrompelen ineen; de bladeren aan den bloemstengel, die door *Peronospora Schachtii* zijn aangetast, blijven klein en worden kroes, maar zijn daarbij dikker dan normale bladeren; natuurlijk vertoont zich aan hunne onderzijde het op blz. 153 vermelde witte of vuil blauwachtig grijze schimmelpluis.

I. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER WORTELS.

Het sklerotiënrot van geoogste bieten, (ook van penen, cichoreiwortels, koolrapen, aardappelen en topinambours); zie blz. 118.

Bovengenoemde wortels en andere onderaardsch levende plantendeelen worden soms reeds in den grond aangetast door rotting, veroorzaakt door *Sclerotinia libertiana* (zie blz. 35), en in 't algemeen kan worden aangenomen, dat zij reeds op den akker door deze zwam besmet zijn geworden, wanneer ook - zooals meestal het geval is - eerst in de mijten of de kelders de rotting zich in sterke mate begint te vertoonen. De bedoelde plantendeelen worden dan overdekt door een wit zwamdradenweefsel, dat eene dikte van 1 cM. kan bereiken, maar meestal veel dunner blijft. Sommige van de myceliumdraden dringen het lichaam van den wortel of knol binnen, groeien door de buitenste lagen heen en zenden zelfs uitloopers tot in het merg. Het weefsel van den wortel of knol wordt dan week en verandert zelfs in een bruinachtige brij. En dat week worden geschiedt niet alleen in die gedeelten, waar de zwamdraden zich veelvuldig vertakken, maar ook in die, waar zich nog geen mycelium bevindt. (Het door de zwam afgescheiden enzym dringt ook in de laatstbedoelde weefsels door). Aan de oppervlakte der wortels of knollen ontstaan de sklerotiën, die in dit geval meestal eene groote lengte en breedte, maar doorgaans geen groote dikte krijgen (fig. 43).

Het spreekt vanzelf, dat men bij het wegbergen van wortelen, bieten, koolrapen, enz. in mijten of kelders, moet



Fig. 43. Door sklerotiënrot aangetaste cichoreiwortel. Orig. Foto B. SMIT.

Rhizoctonia violacea Tul., oorzaak van rotting bij suikerbieten en mangelwortels, penen, pastinaken, koolrapen en knollen en van sterfte van kluver- en lucerneplanten, jonge bietenplanten, enz.; (zie blz. 118 en 121).

Deze zwam tast de bovengenoemde wortelgewassen reeds op hunne standplaatsen in den grond aan, maar toch in eenigszins ernstige mate eerst korten tijd vóór den oogst. Men bemerkt dan dat hier en daar de bladeren dezer gewassen te vroeg beginnen te verwelken. Onderzoekt men de wortels, dan bevindt men dat deze over een grooter of kleiner gedeelte hunner oppervlakte bedekt zijn met eene

zorgen, dat er geen exemplaren worden bij gevoegd, die kennelijk reeds eenigszins de rottingsverschijnselen onder de leden hebben; want op de bewaarplaats zet de rotting zich voort niet alleen in het aangetaste exemplaar, maar zij gaat ook van de eene biet of raap op de andere over. En zoodra in eene bewaarplaats een in rotting overgegaan exemplaar wordt aangetroffen, moet dat ten spoedigste worden verwijderd, liefst ook de exemplaren, die er naast liggen, omdat er veel kans is, dat die ook reeds aangestoken zijn.

Aardappelen en topinambours lijden betrekkelijk weinig aan het Sclerotium-rot. —

donker violet-roode, uit zwamdraden samengestelde bekleeding, waartusschen tal van kleine donkere puntjes. Soms is het bovenste, dan het middelste, dan weer het onderste gedeelte van den wortel daarmee bedekt. Terwijl het vrij gebleven gedeelte zich vrijwel normaal ontwikkeld heeft, is het met het donker violette vilt bedekte gedeelte ingezonken, en dus dunner dan het andere stuk. Wanneer men den wortel uit den grond haalt, dan blijven aarddeeltjes aan het vilt-overtreksel kleven; zij laten zich er niet gemakkelijk van verwijderen zonder dat men een gedeelte van het weefsel van den wortel meeneemt. De vrij dikke zwamdraden, die de viltige bekleeding samenstellen, bevatten eene donkerroode kleurstof. In het vilt liggen meestal groote massa's stipvormige, zwarte korreltjes, samengesteld uit sterk vertakte, kluwenvormig ineengewonden myceeldraden, welke korreltjes zeer veel op sklerotiën gelijken. Vóór en na laten zij los, geraken aldus in den grond, en dragen daardoor zonder twijfel ertoe bij, de zwam en daarmee ook de ziekte te verbreiden.

Het mycelium van de *Rhizoctonia* dringt ook in het lichaam van den wortel binnen, en overal waar dit geschiedt, gaat deze in rotting over: hij wordt week en krijgt eene consistentie alsof hij gekookt was.

De ziekte vertoont zich het meest op laaggelegen, vochtige terreinen en wel het meest pleksgewijs; zij krijgt in 't algemeen op het veld gewoonlijk geen groote verbreiding; meer breidt zij zich uit in de bewaarplaatsen. Daar gaat de zwam van den éenen wortel op den anderen over, en doet zij al de aangetaste wortels in rotting overgaan.

Ter bestrijding van de ziekte op het veld zou men de planten, die boven den grond de kenmerken van de aantasting vertoonen, kunnen uitsteken; men zal daartoe echter eerst overgaan nadat men zich vooraf door enkele planten uit den grond te halen, ervan heeft overtuigd, dat men werkelijk met de *Rhizoctonia*-ziekte te maken heeft.

Als middel ter voorkoming kunnen dienen: drainage, be-

hakken en kalkbemesting. Verder moet ervoor worden zorggedragen, dat geen aangetaste bieten worden ingekuild. —

Maar niet slechts vleezige wortels worden door *Rhizoctonia violacea* aangetast; ook de wortels van klaver en vooral van lucerne. Ongeveer in Juli ziet men op bepaalde plekken van klaver- en lucerneakkers de planten geel worden en verwelken; ten slotte nemen de stengels eene geelbruine kleur aan en de bladeren verdrogen. De wortels blijken dan met een dicht, donkerviolet vill te zijn overtrokken en de daaronder gelegen bast van de wortels wordt week; de wortelvezels blijven betrekkelijk nog langen tijd gezond. In het violette vill ziet men dezelfde zwarte puntjes, welke men aan de aangetaste bieten, penen, enz. waarneemt.

Ook deze kwaal komt het meest voor op natten grond; of ook wel op meer drogen grond, wanneer zich daarin op zekere diepte eene voor water ondoorlatende laag bevindt. Daarom moet als middel ter voorkoming in de eerste plaats verbetering in de structuur van den grond en in de afwatering worden aanbevolen. Verder is het goed, de zieke plekken van de gezonde te isoleeren door het graven van greppels van minstens een paar voet diepte. Is het geheele veld of het grootste gedeelte daarvan aangetast, dan moet het worden omgeploegd, en moeten geen gewassen worden geteeld, die kunnen worden aangetast, dus geen bieten, koolrapen, knollen, koolzaad of kool, geen penen of pastinaken. — Wij willen hier nog mededeelen, dat *Rhizoctonia violacea* ook woekert op verschillende onkruiden, zooals muur (*Stellaria media*), brandnetel (*Urtica dioica*), hennepnetel (*Galeopsis Tetrahit*), melkdistel (*Sonchus oleraceus* en *S. arvensis*), melke (*Chenopodium album*); bij deze onkruiden overwoekert de zwam zoowel den wortel als het onderste gedeelte van den stengel. Aan het onderende van den stengel vormt de zwam een dik, lichtrood, viltachtig overtreksel, dat zich soms zelfs een eindweegs over de bodemoppervlakte verbreidt.

Aantasting van bieten door het

stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix*, zie II, blz. 174)

komt niet zoo heel vaak voor (zie blz. 119). De aaltjes dringen de bieten vrijwel uitsluitend bij het kopeinde, dat men als een verdikt stengeldeel moet beschouwen, binnen. Later vindt men ze ook wel in het lagere gedeelte van de biet, waarin zij van uit het aangetaste kopeinde zijn overgegaan. De verschijnselen werden reeds duidelijk in de tabel aangegeven. Voor de bestrijding passe men in hoofdzaak de in deel III, blz. 48 e. v. tegen reup in de rogge aangeraden middelen toe (in de eerste plaats vruchtwisseling, met gewassen als tarwe, gerst, koolzaad, koolrapen, knollen, wortelen, spurrie, die niet, en een enkele maal aardappelen en erwten, die niet zoo heel gemakkelijk worden aangetast).

Van meer belang voor den verbouwer van bieten is het

bieten aaltje, *Heterodera Schachtii* Schmidt,

oorzaak van de *bietenmoetheid* van den grond, (zie bl. 119 en 122). De levensgeschiedenis van dit wormpje werd reeds uitvoerig behandeld in deel II, blz. 183—187. Te dezer plaatse bespreken wij daarom uitsluitend de bij bieten teweeggebrachte verschijnselen en de ertegen te nemen maatregelen.

De bietenmoetheid van den grond. Tegen 't einde van Juli vindt men op het land, waar tot dusver de suikerbieten zich normaal ontwikkelden, plekken, waar de planten lichter gekleurd zijn. De bladeren zijn slap; vooral de buitenste bladeren worden geelachtig gevlekt en sterven. Later kunnen ook de binnenste bladeren sterven; het bovineinde der bieten zelve wordt dan zwart, en langzamerhand gaat de geheele biet in rotting over. Wanneer de ziekte minder hevig is, herstellen zich de bieten tegen den herfst eenigszins, en vormen zij nieuwe bladeren in „t hart”; maar de bieten blijven klein en krijgen veel meer en veel langere bijwortels dan een normale biet. („De biet heeft een baard”, fig. 44). De opbrengst

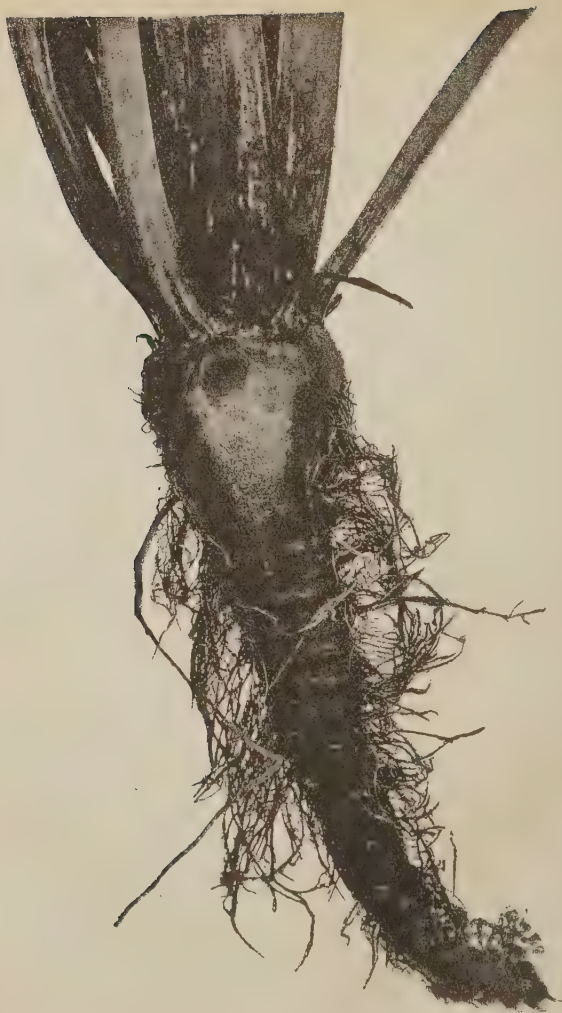


Fig. 44. Biet, aangetast door het bietenaaltje. (Nat. gr.; naar eene photographie).

van besmet land is gering; zij bedraagt soms niet meer dan $\frac{1}{3}$ van een gewonen oogst, terwijl ook het suikergehalte der bieten gering is. KÜHN heeft door besmettingsproeven ten stelligste bewezen dat het bietenaaftje, en dit alleen, de oorzaak der bietenmoetheid van den bodem is. — Het spreekt van zelf, dat deze ziekte vooral op akkers voorkomt, waar de verbouw van bieten zeer wordt overdreven, waar jaren achtereenvolgende bieten worden geteeld. Maar zij vertoont zich toch soms ook op akkers, waar nooit bieten werden geteeld; daar toch het bietenaaftje ook nog in vele andere plantensoorten kan leven (haver, een enkele maal ook tarwe en gerst, verder kool, koolzaad, mosterd, bitterkers, koolraap, radijs, erwt, Lathyrus; onder de wilde planten o.a. herik en andere crucifeeren, bolderik, melde, reigersbek, akkerkromhals, enz.), kan dit dier op vele terreinen, ook zonder voorafgaande bietenoelt, aanwezig zijn. En waar het tot dusver slechts in wilde planten leefde, zal men gewoonlijk niets van zijne aanwezigheid hebben gemerkt, terwijl ook kool, koolzaad en andere kultuurgewassen met een sterk vertakt wortelstelsel zelfs een groot aantal bietenaaftjes kunnen herbergen, zonder zeer in 't oog vallende ziekteverschijnselen te vertoonen. — Terreinen, waar het bietenaaftje eenmaal tot sterke ontwikkeling kwam, worden - ook als er geen vatbare planten op groeien, - toch in jaren niet geheel vrij van den parasiet; tegen het najaar toch vormen zich vele der met eieren gevulde wijfjes in dikwandige, bruine lichamen (cysten), die den winter overblijven, en waarbinnen zich in het volgende jaar slechts een gedeelte der eieren ontwikkelen; terwijl in volgende jaren successievelijk de verdere larven voor den dag komen: het schijnt dat eerst na vijf tot acht jaren de geheele nakomelingschap is geloosd. Bovenstaande feiten zijn voor de kennis der verbreiding en ook voor de bestrijding der bietenmoetheid van groot gewicht.

Voorbehoedmiddelen. Vermijding van de teelt van bieten jaren na elkander op 't zelfde land. — Men zie af van 't gebruik van fabriekscompost op bietenakkers, want daarin

kunnen bietenaaltjes aanwezig zijn. Men mengte allen afval van bieten, wanneer men dien op een anderen akker wil gebruiken, met bijtende kalk (verhouding 6 : 1). Men reinigde het schoeisel der arbeiders, de hoeven der trekdieren, en de werktuigen, welke op bietenmoe land gebruikt zijn, opdat geene overbrenging van besmette aarde naar andere akkers plaatsgrijpe.

Verdelgingsmiddelen. KÜHN heeft het uitzaaien van „vangplanten” aanbevolen. Hij zaaide op een bietenmoeden grond de eene of andere soort van snel ontkiemende planten uit, in welke de aaltjes zich gaarne vestigen. Nadat deze vestiging had plaatsgehad, maar vóór de aaltjes weer uit de wortels naar buiten waren gekomen, liet hij de plantjes uitwieden en vernietigen, waarbij de aaltjes mee werden vernield. Zulke „vangplanten” moet men zeer dicht zaaien, opdat er een zoo groot mogelijk aantal fijne worteltjes in den grond worde verbreid en dus de gelegenheid voor de vestiging van aaltjes daarin zoo ruim mogelijk zij. Nadat men de vangplanten heeft uitgegraven, moet men dadelijk een tweede gewas van vangplanten verbouwen, want zeker hebben niet alle aaltjes zich dadelijk in het eerste gewas gevestigd. Zelfs is het doelmatig nog een derde gewas te laten volgen. — Als vangplanten gebruikte KÜHN de verschillende variëteiten van kool, ook zomerkoolzaad en zomerraapzaad; want deze plantensoorten hebben eene groote aantrekkingskracht voor de bietenaaltjes, en zij kunnen vele van deze diertjes in hunne talrijke, fijn vertakte worteltjes bevatten. Van de vele proeven, door KÜHN genomen, zij de volgende vermeld. Van een bietenmoe veld werd in 't jaar 1880 een stuk driemaal achter elkaar met vangplanten beteeld, die telkens 30—40 dagen na het zaaien werden uitgewied. In den herfst werd de akker omgeploegd, en in 't volgende voorjaar op doelmatige wijze bemest; in 't midden van April werden de bieten gezaaid. Het andere stuk van het veld werd op precies dezelfde wijze behandeld; echter werden er in 1880 geene vangplanten verbouwd. Reeds vroeg vertoonde zich tusschen de twee helften van 't veld een

groot verschil; en tegen den oogsttijd vond men op het eerste stuk grond niets dan prachtige planten, terwijl op het tweede stuk de bietenplanten op vele plekken gestorven waren, en de andere er klein en kommerlijk uitzagen. Ook de opbrengst bleek op het terrein, waar vangplanten waren geteeld, ongeveer volkomen gelijk te zijn aan die van een volkomen „gezonden” grond; terwijl die op het andere terrein niet meer dan $\frac{1}{3}$ van de normale opbrengst bedroeg. Later deed KÜHN nog eene belangrijke ontdekking: hij bevond dat de larve van het bieten-aaltje nog eene niet geringe stofopname noodig heeft, om in leven te blijven en hare geheele ontwikkeling te doorloopen. Wordt nu de plant afgeschoffeld, wanneer de in de wortels aanwezige aaltjes in dit tijdperk verkeerden, dan kunnen deze zich niet verder ontwikkelen. Uitwieden der vangplanten, wat zeer kostbaar zou worden, bleek dus niet noodig te zijn; men kan met afschoffelen volstaan, mits dit te rechter tijd geschiede. — In den laatsten tijd hebben MÜLLER en MOLZ voorgesteld, het afschoffelen te vervangen door eene bespuiting met eene 25–30-procentige oplossing van ijzer-sulphaat, waardoor de bovenaardsche deelen der vangplanten worden gedood. —

Bij het afschoffelen of het besproeien der vangplanten met ijzersulphaat komt het er vóór alles op aan, dat dit niet te vroeg en niet te laat geschiede: niet te vroeg, want dan zouden ten tijde van 't afschoffelen nog niet alle in den grond aanwezige aaltjeslarven in de wortels der vangplanten zijn binnengedrongen; — niet te laat, want dan zouden ten tijde van 't afschoffelen de aaltjes reeds naar buiten zijn gekomen en hun geslacht voortplanten. Doet men het werk te vroeg, dan heeft men geen voldoende resultaat, — doet men het werk te laat, dan heeft men door de teelt van vangplanten de plaag in de hand gewerkt. Het juiste tijdstip te kiezen, eischt veel doorzicht. De vangplanten-methode kan daardoor dus gevaarlijk worden; er wordt dan ook weinig of geen gebruik meer van gemaakt. — Op bietenland, waar de ziekte pas

begint pleksgewijs op te treden, zou men de bestrijding met zwavelkoolstof eens kunnen probeeren, waarvan RITZEMA Bos op haverland ter bestrijding van *Heterodera Schachtii* met goed gevolg gebruik maakte. (Zie dl III, blz. 28). —

Als bestrijdingsmiddel kan men ook eenig succès verwachten van eene flinke kalkbemesting; hoe fijner de kalk verdeeld is, des te beter. — Kalizouten dooden wel het bietenaaftje niet; maar daar de suikerbiet altijd dankbaar is voor eene kalibemesting, wordt de schade op bietenmoe land door eene kalibemesting gewoonlijk minder groot.

Het zwaartepunt, zoowel bij de bestrijding, als bij de voorkoming van de bietenmoehheid, moet naar onze meening gelegd worden in *rationeele vruchtwisseling*, waarbij bieten niet dan na langen omloop op hetzelfde perceel terugkeeren; ook de bovengenoemde vatbare kultuurgewassen moeten vermeden worden. Karwij, klaver, vlas, uien, aardappelen, rogge kunnen gerust worden geteeld, terwijl tarwe en gerst, die niet dan bij uitzondering worden aangetast, ook in de vruchtopvolgving mogen worden opgenomen. —

Schurftziekten van bieten. (Zie blz. 119 en 120).

Bij de bieten komen verschillende soorten van schurft voor, evenals dat bij de aardappelen het geval is. In ons land is de schade, die daardoor wordt aangericht, niet van zeer ernstigen aard, althans voor zoover ons bekend is. Behalve bij de *gordelschurft* der mangelwortels, waarbij de wortel soms aanmerkelijk verdund kan worden (zie blz. 137), is de invloed op wasdom en opbrengst gering. Wij zullen deze ziekten daarom niet al te uitvoerig bespreken en beginnen met de zoowel bij suiker- als voederbieten voorkomende *wratschurft* (fig. 45). Aan het in de tabel gezegde (blz. 119) zij hier nog slechts toegevoegd, dat deze ziekte bijna altijd beperkt blijft tot de oppervlakte van den wortel; tot verrotting komt het nimmer. De oorzaak van deze ziekte is eene bakteriesoort, *Bacterium scabiegenum* genaamd. —

Bij de eigenlijke *bielenschurft* zijn de wratten grooter en niet donker van kleur; zij bereiken echter nimmer de grootte en den omvang van de knobbels, door de wortelknobbelbakterie (zie blz. 119) veroorzaakt. De schurftige bieten lijken



Fig. 45. Wratschurft bij suikerbiet. Naar ERIKSSON.

veel op schurftige aardappels (zie blz. 103); volgens in Amerika verrichte onderzoekingen wordt de kwaal veroorzaakt door dezelfde zwam, die de aardappelen schurftig maakt, n.l. *Oöspora scabiës Thaxter* (bl. 103). In Holland is de ziekte niet nader bestudeerd; zij schijnt hoofdzakelijk bij suikerbieten voor te komen. —

Van meer belang dan deze beide is de *gordelschurft* der voerbieten, die eveneens te wijten is aan zwammen van het geslacht *Oöspora* (*O. cretacea*, *O. rosella* e.a., moeilijk van elkander te onderscheiden, wellicht ook wel identieke soorten). In lichte gevallen is een deel van de oppervlakte van den wortel donker gekleurd, met tal van barstjes er in; later wordt het weefsel daar als het ware weggevreten (zie fig. 46, c); daardoor wordt de wortel op de aangetaste plaatsen aanmerkelijk dunner (fig. 46, a), niet zelden ontstaat een rondom loopende insnoering (fig.

46, b), de eigenlijke gordelschurft. Het schijnt, dat de ziekte alleen dan optreedt, als de bieten op de een of andere wijze verwond zijn, b.v. door insectenvraat; dan pas dringen de zwammen door die wonden binnen. In jaren waarin de

lente nat en koud en de zomer warm en droog is, doet de ziekte het meest van zich hooren, naar in Duitschland is vastgesteld; in sommige jaren ging wel 25—50% van den oogst verloren.

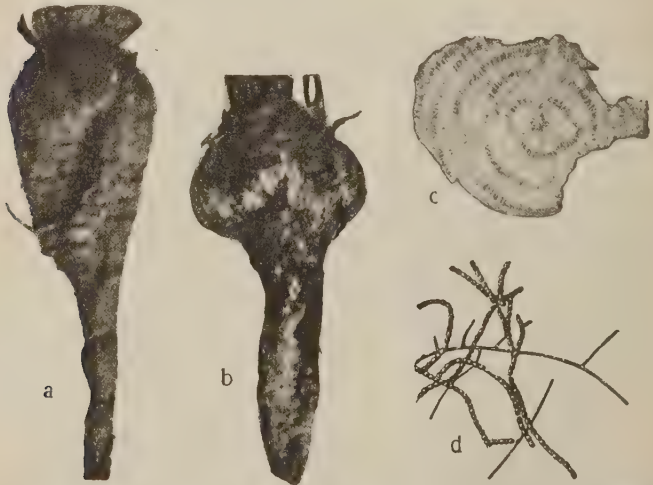


Fig. 46. Gordelschurft. a. Beginstadium; b. Verder gevorderd stadium; c. Doorsnede door een zieke biet; d. Draden en sporen van de zwam *Oospora cretacea*. Naar ERIKSSON.

Heel veel kan men tegen deze schurftziekten niet doen; doelmatige vruchtwisseling is ook hier weer het beste middel, met de overige algemeene maatregelen, in deel II, blz. 2—20 besproken.

Het staartrot der bieten, (zie blz. 120)

is uiterlijk kenbaar aan het in rottenden toestand verkeerren van de punt van den wortel, den z.g. „staart”; welke rotting zich ook hooger in den wortel kan voortzetten. Het bovenste en middengedeelte is meestal nog gezond ten tijde van den

oogst. Snijdt men daar echter de biet overdwars door, dan ziet men de talrijke in concentrische kringen geplaatste vaatbundels bijzonder duidelijk als bruinachtige of zwarte puntjes; bij overlangsche doorsnede ziet men ze als zwarte strepen in de lengterichting. Van heel veel belang is ook deze ziekte, die door bakteriën (*Bacillus betae*, e. a.) veroorzaakt wordt, niet.

Voor bestrijding en voorkoming geldt het zooeven bij de schurftziekten gezegde.

II. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER KIEMENDE ZADEN EN DER KIEMPLANTJES (blz. 120 tot 122).

Het bietenkevertje (*Atomaria linearis* Steph.); (zie blz. 121).

Dit torretje is ruim 1 mM. lang, langwerpig eivormig, bruin-zwart of donkerbruin. Bepaaldelijk op velden, waar men verscheiden jaren achtereen suikerbieten verbouwt, vermeerderen zich de kevertjes soms zeer sterk. Zij tasten de kiemplanten aan, en vreten aan de basis van den stengel onmiddellijk onder de bodemoppervlakte: soms bijten zij dezen halverwege door. De aangelaste kiemplantjes sterven soms reeds vóór zich de zaadlobben aan de bodemoppervlakte vertoonen. En zoo ziet men dan in 't voorjaar op de door bietenkevertjes geteisterde akkers op sommige plekken de kiemplanten geheel normaal opgroeien; op andere plaatsen komen in 't geheel geene kiemplanten op; verder ziet men wel op vele plekken de kleine bietenplantjes, die nog niets dan zaadlobben dragen, maar zij zijn verwelkt, geel, en als men ze tusschen duim en vinger neemt om ze uit den grond te trekken, breken ze af (nl. op de plaats, waar het kevertje vrat). Vaak moet men twee, zelfs driemaal op de beschadigde plekken nieuwe zaden inboeten, wijl ook het jonge gewas weer vernield wordt. De larve van het bietenkevertje is nog niet bekend; stellig leeft zij ook op het bietenland, maar doet geen schade. — *Middelen*: Rationeele vruchtwisseling, daar de kever op het land, waar in 't voorjaar bieten stonden, aan in den grond achtergebleven bietenresten overwintert. Waar men meerdere jaren

achtereen op 't zelfde land bieten zaait, moet men het zaad zeer dicht zaaien, opdat, ook wanneer de kevertjes hunne schadelijke werking uitoefenen, er toch zooveel mogelijk planten overblijven, zoodat opnieuw zaaien of weer inboeten overbodig wordt. Ook kan, wijl alleen de kiemplanten door de bietenkevertjes worden gedood, onder bepaalde omstandigheden worden aanbevolen: het zaad dicht opéén uit te zaaien op een terrein, waar niet geregeld bieten worden verbouwd, om de plantjes daarna op het gewone veld uit te *poten*. —

Bestrijding door bespuiting met een maaggif (II, blz. 54), kan beproefd worden, om er de bovenaardsche deelen mede te vergifigen, opdat de kevertjes, als zij daaraan vreten, wal van het vergif binnenkrijgen en sterven; tegen de onderaardsche vreterij, nog voordat de plantjes boven den grond zijn, kan dit natuurlijk niet baten.

Wortelbrand der bietenkiemplanten („bietenbrand”);
(zie blz. 121).

Onder „bietenbrand” verstaat men in 't algemeen het volgende verschijnsel. Het onder de zaadlobben gezeten stengeldeel en het bovengedeelte van den wortel wordt bruin, schrompelt inéén of wordt slap en sterft af. Op die wijze gaan op sommige akkers groote massa's bietenkiemplanten dood. Het verschijnsel is op sommige gronden in ons land vrij algemeen; en er kan groote schade door aangericht worden; in sommige jaren veel meer dan in andere. Verreweg de meeste bietenplantjes, die aangetast worden, gaan te gronde: slechts bij heel lichte aantasting en onder bijzonder gunstige voorwaarden genezen zij: dan worden de bruine, doode weefsels afgestooten.

Als oorzaak van de ziekte heeft FRANK de zwam *Phoma betae* (zie blz. 149) aangegeven; anderen hebben weer andere zwammen als zoodanig beschouwd. Inderdaad vindt men in bietenkiemplantjes, die aan „wortelbrand” lijden, gewoonlijk het mycelium van eene zwam, maar niet altijd van dezelfde.

BUSSE, PETERS en ULRICH onderzochten in 3 jaren tijds 2956 dergelijke bietenplantjes, uit verschillende streken afkomstig, en vonden 43,6 % der plantjes aangetast door *Phoma betae* Frank, 20,7 % door *Pythium de Baryanum* Hesse, 10,9 % door *Aphanomyces laevis* (eene Saprolegniacee, dus eene soort van wierzwam), 7,7 % door twee of zelfs door drie dezer zwammen te gelijk; terwijl in 17 % van de aan „bietenbrand” lijdende plantjes geen zwam of ander organisme kon worden aangetroffen.

PETERS heeft infectieproeven ingesteld met de drie bovengenoemde zwammen, die vrijwel overal verbreid zijn waar bieten worden geteeld.

Hij kwam tot de volgende resultaten:

1°. *Pythium de Baryanum* kan reeds de kiemende zaadjes besmetten, en de jonge kiemplantjes vóór zij boven den grond komen, dooden; verder kan zij bij kiemplanten het sterven en zwart worden van het zich onder de zaadlobben uitstrekkende stengeldeel en van het bovengedeelte van den wortel in 't aanzijn roepen. Ook kan deze zwam den top van den hoofdwortel der jonge planten (geen kiemplanten meer) doen afsterven, en verder jonge zijwortels van de bietenplant gedurende de geheele groeiperiode van deze doen doodgaan.

2°. Van *Aphanomyces laevis* geldt in hoofdzaken hetzelfde.

3°. *Phoma betae* tast noch de kiemende zaadjes noch de in den grond verscholen kiemplantjes aan, veroorzaakt dus geen vermindering in het aantal plantjes, dat er van het uitgezaaide zaad opkomt. Maar zij veroorzaakt wél bij de kiemplanten het zwart worden van het benedenste gedeelte van den stengel en van het bovenste gedeelte van den wortel („bietenbrand”); vaak ontstaat ook eene insnoering juist onder de oppervlakte van den grond. Deze vorm van bietenbrand kan soms zeer gelokaliseerd optreden op de plaats, waar het ondereinde van den stengel in den wortel overgaat; in dat geval kan het aangetaste plantje genezen, maar deze bieten blijven toch in groei ten achter bij niet aangetaste. Wordt de top van het

jonge hoofdworteltje aangetast, dan kunnen vertakte, z.g. „sprantige” bieten gevormd worden. Volgens de bovengenoemde Duitsche onderzoekers verhoudt zich de opbrengst van van den aanvang af gezond gebleven bieten tot die van bieten, welke, na aan wortelbrand te hebben geleden, zich hebben hersteld, als 100 : 62.

Phoma betae tast nooit bij bieten, die den leeftijd van kiemplanten te boven zijn, den hoofdwortel noch later de bijwortels aan. —

Verder kon worden geconstateerd, dat de eerstgenoemde twee zwammen niet met het zaad worden verbreid, dus alleen van den grond uit de kiemende zaden en de kiemplantjes aantasten, terwijl *Phoma betae* weliswaar eveneens in den grond overblijft, maar óók met het zaad kan worden verbreid. Deze zwam toch tast niet alleen de bladeren der groot geworden bietenplanten aan (zie onder „hartrot” bl. 119), maar kan eveneens in de zaadstengels leven en op de vruchtjes overgaan. Op de kelkblaadjes toch, die de vruchtklouwens omgeven, worden soms de *Phoma*-pykniden aangetroffen. —

Men verwarre den wortelbrand niet met aantasting door het bietenkevertje (zie blz. 139), welks vreterij verschijnselen ten gevolge kan hebben, die niet dan bij nauwkeurige beschouwing van wortelbrand te onderscheiden zijn.

Waar aan den eenen kant door proefnemingen bewezen is, dat door kunstmatige besmetting met drie verschillende soorten van zwammen de verschijnselen van den „bietenbrand” kunnen worden in 't leven geroepen, maar het aan den anderen kant ook voorkomt dat in bietenkiemplanten, welke aan deze ziekte lijden, in 't geheel geen parasitaire organismen kunnen worden aangetroffen, — daar komt het ons voor, dat aan de bovenbedoelde drie zwammen niet maar zonder meer de oorzaak van den „bietenbrand” mag worden toegeschreven. Men moet n.l. niet vergeten, dat bij besmettingsproeven, met name zooals zij in laboratorien worden genomen, in 't algemeen de zwam onder zeer gunstige-, maar de te besmetten plant

juist onder zeer ongunstige levenscondities wordt gebracht.

Het is, naar onze meening, vooral de geaardheid van den bodem, die als de naastliggende oorzaak vanden „bietenbrand” moet worden beschouwd. Op een bodem, waarin de lucht niet op voldoende wijze kan binnentreden, komt bietenbrand geregeld voor, onverschillig of een der drie parasitisch levende zwammen aanwezig is of niet: dus op zwaren grond, bepaaldelijk bij vochtige weersgesteldheid in den tijd der kieming van het bietenzaad en kort daarna, vooral na eene overbemesting met chilisalpeter, die aanleiding geeft tot de vorming van een korst aan de oppervlakte. (Zie deel I, bl. 100).

Wanneer nu echter in een zoodanigen bodem een van de drie bovengenoemde zwammen (*Phoma*, *Pythium*, *Aphanomyces*) in sterke mate verbreid is, en zich in de bruinwordende gedeelten van stengel of wortel vestigt, dan wordt de kans om te genezen veel geringer voor het kiemplantje, dat reeds door gebrek aan voldoende luchtverversching in den grond begonnen was een doode plek onder aan het stengeltje en boven aan het worteltje te vertoonen. Naar onze meening ligt de eigenlijke oorzaak van den bietenbrand heel dikwijls in de structuur van den bodem; maar de *Phoma*, *Pythium* of *Aphanomyces* verergerl den toestand.

Als middelen, die men dient aan te wenden om bietenbrand te voorkomen, komen dus in de eerste plaats in aanmerking: het los houden van de bovenlaag door herhaaldelijk behakken, zeker na elke regenbui, die den grond heeft dicht geslagen, het verbeteren van de bodemstructuur door bekaliking, — zoo mogelijk — het vermijden van overbemesting met kunstmeststoffen, die een korst vormen aan de oppervlakte van den grond.

Verder is het goed, het bietenzaad door middel van koper-vitriool, sublimaat of uspulun¹⁾ te ontsmetten. (Zie daarover dl. II, blz. 32, 47 en 49). Daardoor toch worden de eventueel

1) Zie de noot op blz. 32.

op de vruchtkluwens gezeten *Phoma*-pykniden gedood. De behandeling moet liefst geschieden volgens de indompelingsmethode, oorspronkelijk van JULIUS KÜHN. Er moet voor gezorgd worden, dat het zaad goed onder de vloeistof staat, terwijl van tijd tot tijd geroerd moet worden. Per H.G. bietenzaad heeft men ongeveer 4 L. vloeistof noodig. Na de indompeling moet het zaad in een zoo dun mogelijke laag ter droging worden uitgespreid. —

De Groningsche omschepmethode geeft hier niet zulke goede resultaten, daar bij aanwending dáárvan de ontsmettende stof niet genoeg tusschen de blaadjes, die de vruchtkluwens omgeven, doordringt. Wil men bepaald omscheppen, wat wij echter afraden, dan kan dit geschieden met 5% kopervitriool, $\frac{1}{4}$ % sublimaat of $\frac{1}{2}$ % uspulun. Men heeft per K.G. zaad minstens $\frac{3}{4}$ L. oplossing noodig; daarmede moet door langdurig omscheppen het zaad voldoende bevochtigd worden; daarna dient het te worden uitgespreid om te drogen.

Door degelijke zaadontsmetting kan men op sommige bodems en in sommige jaren het optreden van bietenbrand vrij wel geheel voorkomen; maar dat dit middel niet in alle gevallen het gewenschte resultaat kan opleveren, zal duidelijk zijn aan hem, die het vorenstaande heeft gelezen.

Aaskevers (Geslacht *Silpha*), (zie blz. 122 en 125).

De aaskevers, die tot de familie der Knotssprietigen (*Clavicornia*) behooren, zijn plat en breed van vorm; de kop steekt vooruit. De larven zijn insgelijks plat; zij hebben korte pooten en, zeer oppervlakkig van boven op gezien, wel eenige overeenkomst met pissebedden. De meeste aaskevers voeden zich met doode dieren; daarin leggen zij ook hunne eieren, en de larven voeden zich er ook mee. Toch is dat geen regel zonder uitzondering. Vooreerst zijn er soorten, die zich uitsluitend of bijkans uitsluitend met levende insekten en slakken voeden; zoo de viermaal gestippelde aaskever (*Silpha quadripunctata* L.), die in eikenhakhout en ander struikgewas klautert en

daar kleine rupsen verslindt, en de *roodhalsaaskever* (*Silpha thoracica* L.), die naast aas, ook veel levende slakken eet. Maar verder werd herhaaldelijk geconstateerd dat aaskevers of hunne larven, bij vermeerdering op groote schaal, tijdelijk tot algeheele plantenvoeding overgingen. 't Zijn in de eerste plaats velden met suikerbieten of mangelwortels, waarop ook de kevers, maar vooral de larven, sommige jaren en in bepaalde streken belangrijke schade aanrichten. Deze schade wordt des te aanmerkelijker, omdat de larven vaak de bieten



Fig. 47. *a, b* = *Silpha opaca* L.; *c* = larve van deze soort;
d = *Silpha quadripunctata* L. (nat. gr.)

aantasten, wanneer zij nog maar enkele bladeren hebben, die zij dan geheel afvreten, terwijl zij bij oudere planten meestal de hoofdnerf laten zitten. Naast bieten worden vooral ook de wilde meldeplanten door aaskevers en hunne larven aangetast; verder kwam enkele malen vreterij van deze dieren aan koolzaad, koolrapen, lucerne, wikken, spurrie en aard-appelloof, zeer zelden aan graan voor. 't Zijn allen zwart gekleurde soorten, die zich nu en dan als plantenbeschadigers deden gelden, n.l. vooral *Silpha opaca* L. en *S. undata* L.

De aaskevers overwinteren als volwassen insekt in den
Land- en Tuinbouwbibliotheek: Ziekten en Beschad., IV; 4e druk. 10

grond, onder steenen, ruigte, enz. Zij komen in 't voorjaar te voorschijn en men vindt ze dan tot in Juni. Het wijfje legt hare kleine, ivorkleurige eieren, gewoonlijk hoogstens een 10-tal, ieder afzonderlijk, in doode dieren of ook wel in den grond, wanneer die veel organische stoffen bevat. De larven leven als zoodanig hoogstens eene maand lang. Na iedere vervelling worden zij weer wit, maar nemen binnen enkele uren eene donkere kleur aan. De pop is wit, en ligt in den grond in eene ovale holte. — Gewoonlijk ééne generatie per jaar; onder gunstige omstandigheden schijnen er echter twee elkaar te kunnen opvolgen, en dan zal zèker het optreden in grooten getale plaatsgrijpen. —

Slechts enkele jaren treden de aaskevers en hunne larven schadelijk op; van het nemen van voorbehoedmaatregelen kan dus geen sprake zijn. Men is op de vermeerdering dezer dieren niet bedacht; wanneer men ze bemerkt, hebben de larven gewoonlijk reeds groote schade aangericht; tegen den tijd, dat men dan een bestrijdingsmiddel zou kunnen hebben aangewend, zijn zij doorgaans reeds weer verdwenen, n.l. ter verpopping in den grond gekropen; en zelden komen zij het volgende jaar weer in groot getal terug. Men kan, als men er spoedig genoeg bij is, de aangetaste bietenakkers met loodarsenaat of met Schweinfurter groen (zie II, blz. 54), bespuiten, althans wanneer daaraan geen gevaar voor mensch of vee verbonden is; de resultaten daarvan zijn afdoend. Als lokmiddel, zoowel voor larven als voor kevers, wordt aanbevolen: het plaatsen van bakken met allerlei nietswaardigen afval van de slagerij, met doode dieren, enz., waarover men stroo heen legt. De insekten komen daarop af en kunnen dan bij duizenden tegelijk worden gedood.

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN HET LOOF VAN GROETER GEWORDEN PLANTEN. (Zie blz. 122—126.)

Over de *Roestzwammen* in het algemeen, waarvan eenige kennis tot recht begrip van het hieronder volgende absoluut

noodzakelijk is, werd in deel I, blz. 52, reeds een kort overzicht gegeven. Men doet dus goed, dit eerst nog eens op te slaan alvorens te gaan lezen, wat hier zal volgen over de

Bietenroest (Uromyces betae Tulasne); (zie blz. 123).

Kenteekenen. Oorzaak. In den laten zomer ziet men eerst op de onderste bladeren, maar later soms ook op de jongere, talrijke gele, eenigszins uitpuilende vlekken ontstaan, waar de opperhuid weldra barst, aldus aanleiding gevende tot het vrij worden van de geelbruine of roodbruine, ronde uredosporenhoopjes. Later vormen zich de donkerbruine hoopjes teleutosporen, deels op plaatsen, die vroeger door uredosporenhoopjes waren ingenomen, deels — met name op de bladstelen — op andere plaatsen. — De door bietenroest aangetaste bladeren sterven vóórtijdig. Het is echter wel zeer eigenaardig, dat de bietenroestzwam, wanneer zij zich op oudere bladeren vestigt, die reeds tijdens de infectie begonnen geelachtig te worden, in plaats van dadelijk het sterven van het aangelaste bladgedeelte te verhaasten, integendeel veroorzaakt dat de allernaaste omgeving van de plek, waar de uredosporen voor den dag zullen komen, langen tijd groen blijft; zoodat dan de door roest aangetaste plekken een tijd lang zich als groene plekjes vertoonen tegenover de geelachtige tint van het blad. De teleutosporen kiemen in 't volgende voorjaar; zij vormen dan een promycelium en de dááaraan ontstaande conidiën kunnen opnieuw bietenbladeren besmetten. Deze doen daar dan den aecidiumvorm der zwam ontstaan: er vertoonen zich licht gekleurde verdikkingen, die op verschillende plaatsen open springen en aldus de oranjegele aecidiosporen loslaten. Het ligt in den aard der zaak, dat zich de aecidiën bijkans uitsluitend op de bladeren van *zaadbieten* vormen; want gewoonlijk vindt men in 't voorjaar alleen in dien toestand bietenplanten op het land. De aecidiosporen kunnen, als zij

later in 't jaar naar bietenland overwaaien, de bladeren der te velde staande bieten besmetten.

Voorkoming. Bestrijding. Om het optreden van roest op suikerbieten- of mangelwortelakkers te voorkomen, hoede men zich in de allereerste plaats voor eene te sterke stikstofbemesting, waardoor het gewas vatbaarder wordt voor roest. Verder houde men in 't voorjaar zijne zaadbieten in 't oog, en verwijdere en vernietige zooveel mogelijk alle bladeren, waaraan zich de bekerroest laat waarnemen; liever nog bespuitte men deze zaadbietenplanten, zoodra de stengels flink zijn opgeschoten, nog even vóór den bloeitijd, met Bordeauxsche pap, opdat het optreden van de bekerroest aan deze planten zooveel mogelijk worde voorkomen. De besmetting toch van de bieten te velde gaat uit van zaadbieten; en het is gemakkelijker dáár de aecidiumroest te voorkomen of te bestrijden, dan later de roest op de bietenakkers in hare verbreiding tegen te gaan. Eene bespuiting met Bordeauxsche pap zou ook hier eene goede uitwerking kunnen hebben, bepaaldelijk wanneer die vroegtijdig geschiedt, n.l. wanneer zich nog geene teleutosporen hebben gevormd. Want de Bordeauxsche pap, die niet de sporen zelve, maar alleen de zich daaruit ontwikkelende kiemdraden doodt, kan een belangrijke inwerking hebben op de verbreiding van de zwam gedurende den zomer, zoo lang telkens weer dadelijk kiembare uredosporen worden gevormd. Teleutosporen, die aan de afstervende bladeren en bladstelen blijven zitten, worden er uiteraard niet door gedood. Men verzamele en vernietige derhalve op bietenakkers zooveel mogelijk allen afval, waaraan teleutosporen kunnen zitten. En wil men de bieten te velde bespuiten met Bordeauxsche pap, dan doe men zulks vroegtijdig, in Juni en Juli. Maar de bietenroest krijgt slechts enkele jaren eene zoodanige uitbreiding, dat zij van oeconomische beteekenis wordt, zoodat de kosten van de bespuiting der bieten te velde gewoonlijk niet zouden worden goedge maakt. Laat in den zomer kan deze bespuiting ook niet worden toegepast, wijl het blad dan onge-

schikt zou worden voor veevoer. Men zal zich in 't algemeen kunnen bepalen tot het bestrijden van de bekerroest bij de zaadbietenplanten.

Phoma betae Frank

speelt eene rol bij het *snel verloopend hartrot der volwassen bietenplanten* en ook bij den *wortelbrand* der bietenkiemplantjes, zie blz. 140. In beide gevallen is het optreden dezer tot de fungi imperfecti (I, blz. 57) behoorende zwam meer of min secundair; toch is de rol, die zij daarbij speelt, volstrekt niet onbelangrijk.

Het snel verloopend hardrot der bieten (zie blz. 124).

Voor al in Juli en Augustus, bij droog weer, maar ook nog in September en October, als het weer dan niet al te vochtig is, sterven de jongste bladeren van het hart, terwijl zij plotseling zwart worden. Niet zelden vertoonen ook de half volwassen bladeren dit verschijnsel, en soms gaan alle bladeren te gronde. De biet kan dan later, bij regenachtig weer, nieuwe bladeren vormen, die dan meestal gezond blijven en eenigszins de verloren bladeren vervangen.

Het kan zijn, dat de bladvlekken, waarop men pykniden vindt, die tot de zwam *Phyllosticta betae* worden gebracht (zie blz. 123), ook een der symptomen van de *Phoma*-ziekte zijn. Het onderscheid tusschen deze twee geslachten berust slechts op het feit, dat *Phyllosticta* bladeren, *Phoma* stengels, vruchten en wortels bewoont. Dat dit slechts een zeer kunstmatig en allermint principiëel verschil is, behoeft geen betoog; wij zijn dan ook geneigd, de als *Phyllosticta betae* beschreven zwam voor identiek te houden met *Phoma betae*; dit behoeft echter nader onderzoek en bewijs. —

De bladvlekken zijn lichtbruin, 1—2 cM. groot, vaak van concentrische kringen voorzien; de overgang van ziek tot gezond weefsel is niet scherp, maar meer geleidelijk. Op de vlekken verschijnen na 10—14 dagen tal van kleine zwarte

puntjes, de pykniden van de zwam, die ze veroorzaakt, hetzij dan *Phoma* of *Phyllosticta*¹⁾. Het is niet onmogelijk, dat de aantasting op deze wijze bij oudere bladeren begint, zonder opgemerkt te worden en dat de zwam dan door den bladsteel tot in den kop van de biet doordringt, als gevolg waarvan dan de boven beschreven verschijnselen bij de jongste bladeren optreden.

Deze onderstelling kan natuurlijk alleen maar juist zijn, als de bladvlekken werkelijk ook door *Phoma Betae* worden veroorzaakt, wat op dit oogenblik nog niet onderzocht is. In elk geval is het een feit dat ook de top van den bietenwortel kan worden aangetast, soms iets eerder, soms iets later dan de bladeren, soms te gelijk. Op verschillende plaatsen wordt dan de top van den wortel eerst grauw van oppervlakte, later bruin, en weldra gaat daar het vleesch van de biet in rotting over. Dit laatste vertoont trouwens reeds eenige verkleuring vóór er uitwendig van verkleuring sprake is. Vooral worden, van den top af, die beide zijden van de biet aangetast, waaraan geen zijwortels zitten. Soms komt bruinkleuring van het vleesch van de biet voor, zonder dat de hartbladeren gaan rotten. Bij uitzondering vormt zich — bij droog herfstweer — tusschen het levende en het doode gedeelte eene kurklaag, waardoor dan de uitbreiding van de rotting beperkt wordt; dan kunnen groote lappen van het vleesch der biet worden afgestooten. Gewoonlijk breidt zich bij de op het veld staande bieten en ook later in de mijten het rot steeds verder uit, zoodat een groot gedeelte van de biet afrot. — De ergst aangetaste planten bezwijken aan de ziekte; de minder sterk aangetasten, die weer nieuwe hartbladeren vormen, en welker hoofdwortel niet is aangetast, leveren in elk geval bieten met 3 à 4% minder suiker dan de gezonde planten.

1) Er zijn nog meerdere andere zwammen op bladvlekken van bieten gevonden, o. a. *Ramularia betae*, *Septoria betae*, *Ascochyta beticola*, die echter niet veel te beteekenen hebben en bovendien moeilijk of niet bestreden kunnen worden, om welke redenen er hier niet verder over uitgeweid wordt.

Gewoonlijk zijn de aangetaste deelen van de bietenplant door tamelijk dikke myceeldraden doorgroeid, welke draden de celwanden doorboren. De zwam vormt hare kleine, donkerbruine pykniden (0,2 m.M. in doorsnede) in groot aantal op de doode bladschijven, maar vooral ook op de bladstelen, en verder ook aan de bruin gekleurde oppervlakte van den wortel. FRANK heeft haar *Phoma betae* genoemd en beschouwt haar ingevolge de resultaten van zijne infectieproeven als de oorzaak van de kwaal. SORAUER, HOLLRUNG, KRÜGER e.a. zijn het daarmee niet eens. Zij beweren, dat de eerste ziekte-toestanden optreden zonder dat eene zwam aanwezig is; en dat de *Phoma* niet in staat is, volkomen gezonde bietenplanten aan te tasten, hoewel deze zwam wel degelijk eene rol speelt bij het optreden van rotting bij de aangetaste deelen der biet. Soms treedt op de rottende deelen der bieten naast de *Phoma* een *Fusarium* op (*F. beticola* Frank), soms deze laatste zwam alleen; maar *Phoma betae* komt in elk geval bij het hartrot verreweg het meest voor.

Volgens SORAUER en anderen zijn volkomen gezonde bietenplanten onvatbaar voor de *Phoma*. De oorzaak der kwaal is volgens hem, gelegen in de schadelijke werking van te veel alkalisch reageerende stoffen in de planten; bijv. van te veel kalk, en vooral ook van de basen, welke bij de assimilatie van het salpeterzuur uit Chilisalpeter en andere nitraten van alkaliën in den grond overblijven, en die schadelijk worden. Volgens deze opvatting dus zou de eerste aanleiding tot het optreden van het snel verlopend hartrot der bieten gelegen zijn in gelijksoortige invloeden als die, welke de „veenkoloniale haverziekte” veroorzaken (zie deel I, bl. 112).

Men kan, volgens SORAUER, den toestand verbeteren door bemesting met gips (zwavelzure kalk), waardoor de alkalische rest van de nitraten in niet basisch reageerende sulphaten wordt omgezet. Ook humuszuur, zooals het in turf en turfstrooisel zit, kan dienen om de alkalische resten van de nitraten te binden.

De ziekte treedt het meest op bij weelderig groeiende planten, die meer water verdampen dan zij kunnen opnemen, dus het meest in warme, droge perioden. Dan wordt het celsap in 't algemeen te geconcentreerd en bepaaldelijk wordt dan ook het gehalte aan alkalisch reageerende stoffen in de bieten hoog.

Uit het boven meegedeelde volgt dus, dat vermeerdering van het humusgehalte van den grond en bemesting met gips (vooral op humusarmen grond) volgens SORAUER 'middelen zouden zijn, om het snelverloopende hartrot der bieten te voorkomen.

LINDAU neemt, evenals SORAUER, KRÜGER e.a. aan, dat *Phoma betae* de bladeren der bietenplanten niet aantast, wanneer deze niet eene zekere voorbeschiktheid daarvoor hebben gekregen; volgens hem echter krijgen zij die, wanneer zij in eene periode van droogte slap worden en verwelken; of ook wel wanneer zij op de eene of andere wijze verwond zijn geworden. Volkomen frissche, en niet verwonde bladeren worden volgens hem niet door de *Phoma* aangetast. Daarom zou het om 't optreden der ziekte te voorkomen, goed zijn, die middelen aan te wenden, welke het uitdrogen van den bodem voorkomen. Men zorgte dat deze eene behoorlijke hoeveelheid humus bevatte, en verbouwe geen bieten op een grond, die al te veel kalk bevat, omdat kalk het uitdrogen van den bodem in de hand werkt.

Moge het nu ook al niet te loochenen zijn, dat de droogte zoowel als de samenstelling van den bodem en de bemesting factoren zijn, die op het optreden van het snel verloopende hartrot grooten invloed uitoefenen, — aan den anderen kant schijnt het toch wel zeker dat zonder *Phoma betae* de ziekte niet optreedt. Waar echter deze zwam aanwezig is, daar kan de kwaal zich vertoonen, als de omstandigheden van bodem en weer daarvoor gunstig zijn. Op terreinen, waar zij eenmaal in ergen graad voorkwam, vertoont zij zich onder daarvoor gunstige omstandigheden telkens weer, wanneer er maar bieten

worden verbouwd. Ook zijn de verschillende soorten van bieten niet even vatbaar: zoo hebben de Eckendorfer- en de Lankerbiet meer te lijden dan de gewone mangels.

Alvorens dit hoofdstuk te besluiten, willen wij nog even mededeelen, dat de hier behandelde zwam alleen in den vorm, waarin zij pykniden vormt — dus als *Phoma betae* — een parasitisch leven leidt; later vormt zij op de reeds gestorven bladstelen ook wel, hoewel zelden, peritheciën. In dezen vorm werd zij door PRILLIEUX en DELACROIX *Mycosphaerella tabifica* genoemd. Gewoonlijk echter overwinteren de in de pykniden gevormde sporen, en wel in den grond.

Phoma betae speelt ook een rol bij den bietenwortelbrand (zie blz. 140).

De zwam, die nu aan de beurt van behandeling is, behoort tot de groep der Wierzwammen (Phycomyceten), fam. Peronosporineeën; zie deel I, blz. 39. —

De bedoelde zwam,

Peronospora Schachtii Fuck.

genaamd, tast suikerbieten en mangelwortels aan: vooreerst de bladeren van dit gewas in 't eerste jaar, vooral de hartbladeren (zie blz. 124). Deze vertoonen bleekgroene, eenigszins opwaarts gebogen plekken, die zich geleidelijk uitbreiden, waarna zij — al naar de weersgesteldheid — verschrompelen en verdrogen of verrotten. Aan de onderzijde der bleekgroene plekken vertoont zich een aanvankelijk wit, later vuil blauwachtig grijs schimmelpluis. Men noemt deze kwaal, die in sommige jaren ernstig nadeel op de bietenakkers teweeg kan brengen: *het langzaam verloopend hartrot der bieten* of *den valschen meeldauw der bieten*. In de stervende bladeren vormen zich de bruine, dikwandige oösporen. De zwam overwintert echter ook (als mycelium) in den top der bieten, en gaat dan later, bij de ontwikkeling van den zaadstengel, in dezen over, als ook in de zich aan dezen vormende bladeren. De aangetaste

zaadstengel blijft vaak betrekkelijk kort; en de bladeren blijven klein, zijn broos en dikker dan de normale bladeren; ook vertoonen zij aan den onderkant het aanvankelijk witte, later vuil blauwachtig grijze schimmelpuis, waarvan boven sprake was, en dat uit conidiëndragers met conidiën bestaat. Deze conidiën worden van de aangetaste zaadbieten, waarop zij ontstaan, door den wind naar bietenakkers voortbewogen; en zoo treedt daar ook weer de „valsche meeldauw” op. — Dat bij gebrekkige ontwikkeling van den stengel en van de daaraan bevestigde bladeren de zaadvorming te wenschen overlaat, ligt voor de hand. — *Bestrijding*: nauwkeurig letten op de zaadbieten; verwijdering en vernietiging van alle aangetaste exemplaren; bespuiting met Bordeauxsche pap. — Verwijdering op het veld van de aangetaste bietenplanten, die men dadelijk aan 't vee opvoert. Zelden treedt de kwaal op de bietenakkers in zoo sterke mate op, dat men het veld behoeft te bespuiten met Bordeauxsche pap; in 1921 echter deed de ziekte nog al veel van zich spreken. De toen met Bordeauxsche pap verkregen resultaten vielen niet mede.

Het zwart der bietenbladeren (*Pleospora putrefaciens* Fuck.).
(Zie blz. 124).

In 't najaar en den herfst worden de bladeren der bieten op bepaalde plekken eerst lichtbruin en daarna steeds donkerder, eindelijk geheel zwart. Bij droog weer verdrogen deze plekken, bij nat weer verrotten zij. Soms worden geheele bladeren bruin. Bepaaldelijk worden steeds de oudere bladeren aangetast en blijven die van „het hart” gespaard. Op de zieke plekken ontstaat een fluweelachtig, olijfbruin overtreksel, gevormd door de conidiëndragers van eene zwam, die hoofdzakelijk *Sporidesmium*-conidiën, maar ook wel *Cladosporium*-conidiën produceert (zie dl. I, blz. 34). Op de nog aan de plant zittende, afstervende bladeren vormen zich de peritheciën van de zwam *Pleospora putrefaciens* (zie dl. III, blz. 68 en 69). De sporenzakken (asci) vormen zich daarin eerst,

wanneer het blad op den grond ligt. Gedurende den winter rijpen de sporen.

Bestrijding: diepe grondbewerking en vooral vruchtwisseling.

De bietenvlieg (*Anthomyia conformis* Fall. = *Pegomyia hyoscyami* Panz.). (Zie blz. 125).

Vlieg: 6 mM. lang, geelgrijs, geelachtige pooten; kop mat zilverwit met roodachtigen glans. — De larve van deze soort graaft gangen inwendig in de bladeren van verschillende planten, zooals bieten en mangelwortels, spinazie, wilde melde-soorten (*Chenopodium* en *Atriplex*), bilzenkruid. Wij behandelen hier het diertje alleen met het oog op de schade, die het teweeg brengt aan mangelwortels en suikerbieten.

Het wijfje legt 5 tot 8 eitjes aan den onderkant van een enkel blaadje, waarmee het aan andere bladeren voortgaat tot het al hare eieren heeft gelegd, en dat zijn er minstens een paar honderd. De witte larfjes, die zich daaruit ontwikkelen, boren zich door de opperhuid van het blad heen naar binnen, en vreten het bladmoes (de groene zelfstandigheid tusschen de bovenste en onderste opperhuid) weg, waardoor witte strepen en plekken ontstaan, die echter later ineenschrompelen en door de aanwezigheid der uitwerpselen bruinachtig worden (fig. 48). De larven zijn vuil geelachtig wit. --- Vooral bij de heel jonge planten worden deze zeer schadelijk, daar dikwijls al de bladeren van zoo'n jong plantje er mee gemoeid zijn en geheel vernield worden, zoodat tal van jonge bietenplanten sterven. Reeds in Juni zijn de meeste larven, die dan 8 à 10 mM. lang zijn geworden, volwassen; zij verlaten hare woonplaats, laten zich op den grond vallen, kruipen in den bodem, en veranderen daar in bruine popjes. Na tien dagen reeds verschijnen de zich daaruit ontwikkelende vliegjes, die nu alweer hunne eieren aan de bladeren leggen. Ook de tweede generatie van larven, die hieruit ontstaat, wordt schadelijk; eveneens de derde, welke in 't zelfde jaar bij gunstig weer ook nog kan volgen. Het spreekt van

zelf, dat iedere larve van de 2^e en 3^e generatie op zich zelve minder schadelijk wordt dan eene larve van de eerste generatie; want in den zomer worden slechts gedeelten van bladeren vernield; in 't voorjaar en in den voorzomer, bij jonge plantjes, gaan geheele bladeren door de vreterij te gronde. Maar daar staat tegenover dat vaak, althans bij overheerschend

droog weer, iedere volgende generatie veel talrijker is dan de voorgaande. Toch is gewoonlijk de schade, aan de jonge plantjes toegebracht, van 't meeste belang.

Waar de kwaal bijkans elk jaar voorkomt, is eenigszins dicht zaaien aan te bevelen, daar er op die wijze toch genoeg plantjes op den akker overblijven, ook wanneer er heel wat sterven. Hoe sneller de plantjes in hunne jeugd groeien, des te beter natuurlijk. Daarom zijn een flinke, doelmatige bemesting en een goede kultuurtoestand van den bodem als 't ware voorbehoedsmiddelen tegen de schade. Ook het tijdig afplukken en verbranden van de aangetaste bladeren is, indien uitvoerbaar,



Fig. 48. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis*). Rechts beneden: de vlieg, vergroot en nat. grootte. Links beneden: larve en pop, nat. gr. Boven: een bietenblad, met verschillende uitgevreten plaatsen.

sterk aan te raden, wijl daardoor zoo al niet wordt voorkomen het ontstaan van eene tweede en derde generatie, dan toch gemaakt dat deze veel minder talrijk is.

Aardvlooiën. (Zie blz. 125).

Op blz. 97 werd in het kort iets over aardvlooiën medege-

deeld; meer uitvoerig worden deze insecten later nog behandeld bij de koolsoorten, waarbij hier te lande de meeste last van hen wordt ondervonden; men zie dus ook aldaar (deel V).

Snuittorren. (Zie Dierkunde, blz. 155).

In ons land is aantasting van eenige beteekenis van suikerbieten door snuittorren, (zie blz. 125) voor zoover ons bekend is, nooit waargenomen. De hoogst enkele keeren, dat er een klacht over vernomen werd, betrof het de 5—7 m.M. lange, zwarte lapsnuittor *Otiorhynchus raucus Fabr.*, die door korte grijze beharing er meer grauw dan zwart uitziet. Het zijn de volwassen kevers, welke de schade doen; de larven leven in den grond van allerlei wortels. Larven of poppen overwinteren; laat in de lente of in 't begin van den zomer komen de kevers voor den dag. Daar *Otiorhynchus* niet kan vliegen, en zich dus niet dan zeer langzaam kan verplaatsen, zal men bij rationeele vruchtwisseling weinig of geen last er van ondervinden.

In Oost-Europa kan de snuitkever-plaag, vooral van de soort *Cleonus punctiventris*, zeer groote afmetingen aannemen, hetgeen ongetwijfeld in verband staat met de daar gevolgde wijze van kultuur.

Heeft men met snuitkevervraat te kampen, dan is bespuiting met een maaggif (II, blz. 54) het aangewezen middel.

Van meer belang is in sommige jaren, o. a. in 1922:

het schildpadtorretje der suikerbieten
(*Cassida nebulosa L.*) (Zie blz. 125).

Dit 5—7 m.M. lange, 3—5 m.M. breede kevertje (fig. 49) heeft een schildpadachtig voorkomen, doordat de dek-schilden zoowel als de huidbekleding van de rugzijde van 't voorborststuk breeder zijn dan de lichaamsdeelen, welke zij bedekken, zoodat het geheele lichaam a. h. w. door een schild bekleed is. De rugzijde van dit torretje is roodachtig bruin, bij pas uit de pop gekomen exemplaren groenachtig, altijd

van donkere vlekjes voorzien. De buikzijde is zwart. — De larve is langwerpig ovaal, geelgroen van kleur. De kanten van 't lichaam zijn met zijdelingsche, vertakte dorentjes bezet. Aan het borststuk bevinden zich drie paar pooten. Het voorlaatste lichaamslid draagt een gaffelvormig vertakt, staartachtig aanhangsel, 't welk de larve gewoonlijk over haar lichaam heen naar voren gebogen draagt, en waarop zij hare uitwerpselen ophoopt, zoodat zij van deze a. h. w. een parasol

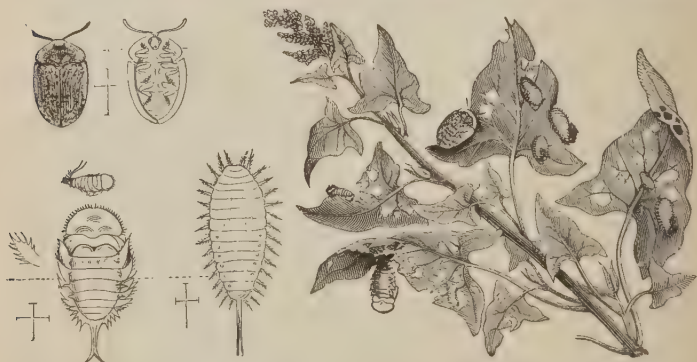


Fig. 49. Het schildpadtorretje der bieten (*Cassida nebulosa*). Rechts ziet men een stuk van eenen stengel eener meldeplant, met larven, pop en kever, op nat. gr. afgebeeld. Links vindt men larve, pop en kever, vergroot voorgesteld; de laatste zoowel van de rugzijde als van de buikzijde gezien.

maakt, waarmee zij zich tegen de hitte der zonnestralen beschut. — De kevers, die als zoodanig overwinteren, tasten in 't voorjaar gewoonlijk slechts meldeplanten aan, op welk onkruid zij ook hunne eieren in hoopjes leggen. Weldra vindt men ook de larven, die zich aanvankelijk hoofdzakelijk aan de onderzijde der bladeren ophouden. Deze larven zijn traag; zij vreten de bladeren op en als zij volwassen zijn, hechten zij zich aan een blad vast en verpoppen. In Juni verschijnen de kevers der volgende generatie, die weer hare eieren aan

de bladeren leggen. Bij aanhoudend gunstige weersgesteldheid kan het zelfs tot eene derde generatie komen. In sommige jaren komt het voor, dat de kevers der generatie, welke in Juni verschijnt, op suikerbieten of mangelwortels overgaan, en deze erg beschadigen. Dat doen ook de larven, welke uit hunne eieren voortkomen. In bespuiting met een maaggif (Parijsch of Uraniagroen of loodarsenaat, zie II, blz. 54) heeft men een volkomen afdoend middel; met het oog op het vervoederen van het loof moet men voorzichtig zijn; binnen 5 weken na de bespuiting mag het loof daarom niet weer gebruikt worden. Ook met het oog op de schade, welke de schildpadtorretjes kunnen veroorzaken, is het gewenscht, de eveneens als onkruid schadelijke meldeplanten zooveel mogelijk uit te roeien.

Rupsenvraat aan bietenloof. (Zie blz. 126).

Van de rupsen, die zich daaraan schuldig maken, zijn er eenige in de tabel genoemd; de eerste, *Plusia gamma*, evenals de laatste 4 tot de Uilen (Dierkunde, blz. 171) behoorende, werd reeds behandeld in dl. III, blz. 172.

De tweede, *Spilosoma lubricipeda* L., is na verwant aan de bekende, zwaar behaarde beerrupsen, die men in het najaar veel ziet; zij behoort tot de *Chelonariae*, verwant aan de Spinners (Dierkunde blz. 170). De rups is bruingeel tot grauwwaart, soms groenachtig, met een lichtere streep over den rug en witachtige zijdestreep. De lange, fijn vertakte haren zijn rood- tot grauwbrown. Men vindt de rupsen van Juli tot October op allerlei struiken en lage planten, soms ook op bieten. Zij overwinteren als pop in een spinsel boven den grond; in Mei—Juli verschijnt de vrij groote vlinder (vleugelspanning 3—4 c.M.), wiens vleugels lichtgeel zijn met zwarte vlekjes; het achterlijf is hooggeel met twee rijen zwarte vlekjes er op. De vlinder komt des avonds nog al eens op het lamplicht af in de kamers binnen vliegen. —

De *kooluil*, die belangrijker is als koolvijand, wordt in deel V bij dat gewas uitvoerig behandeld. Om dezelfde reden vindt de *knollenbladwesp* bespreking bij de knollen op blz. 178.

De bastaardhoornrups (*Mamestra Persicariae* L.).

Lengte van den vlinder 19 mM., vlucht 44 mM. Voorvleugels zwart, met eenigszins violette tint en met donkergrijze teekeningen, voorzien van een krijtwitte vlek met een grijzen kern. Achtervleugels lichtgrijs met een donkerder zoom. Op 't voor gedeelte van het midden van 't achterlijf rechtopstaande korte, roestroode haren. — De rups bereikt eene lengte van bijkans 40 mM. Zij heeft eene vuilgroene, grijsbruine of licht roodachtige grondtint, met een lichte zijlijn; donkergroene vlekken op het 4e, 5e en 11e lichaamslid, welk laatste lid zich eenigszins hooger verheft dan de rest van 't lichaam; lichte, schuinsche streepjes op de andere lichaamsdeelen. — Men vindt de zwartbruine, niet in eene cocon verscholen pop van October tot Mei van het volgende jaar in den grond. — De vlinder komt in Mei te voorschijn, vliegt bij nacht, en zit over dag meestal stil, met dakvormig samengeslagen vleugels, op planten, echter ook veel binnenshuis, tegen muren en vensters.

Het wijfje legt hare eieren, — soms afzonderlijk, maar ook wel in hoopjes, — aan allerlei planten, wilde (vooral verschillende soorten van duizendknoopen, zooals het perzikkruid) en gekweekte planten (zooals erwten, klaver, hop, wortels, tabak, bieten, asperge, salade, verschillende sierbloemen).

De groentenuil (*Mamestra oleracea* L.).

Lengte 18 mM., vlucht 38 mM.; voorvleugels donker roestkleurig bruin, nerven donkerder, wit bestoven. Achtervleugels roodachtig wit. Kop en borststuk van kleur als de voorvleugels, achterlijf als de achtervleugels. — Rups tot 40 mM. lang, vuil groengrijs of olijfgroen, met vuilwitte puntjes on-

regelmatig en met zwarte stippen regelmatig bestrooid; een wille overlansche streep aan weerskanten boven de pooten.— De rupsen leven op bieten, koolsoorten, salade, aspergeplanten, erwten, stamboonen, en vele andere gekweekte en wilde planten-soorten. Twee generaties per jaar. De eerste generatie der vlinders vliegt in Mei, de tweede in de eerste helft van Augustus. De rupsen ziet men in Juni en Juli, en dan nog eens weer in Augustus en September. De pop is roodbruin, in den grond verscholen; geen cocon.

De *bestrijding* van al deze (en eventueel ook nog andere, niet in de tabel genoemde soorten, die op bieten gevonden mochten worden) kan plaats hebben door bespuiling met een maaggif, n.l. urania (Parijsch) groen of loodarsenaat (zie II, blz. 54), voor zoover er althans geen gevaar bestaat voor vergiftiging van huisdieren. In vele gevallen zal ook eenvoudig afzoeken der rupsen voldoende zijn om de vreterij zoodanig te beperken, dat geen belangrijke schade wordt teweeg gebracht. De enkele rupsen, die hier en daar mochten overblijven, kunnen geen schade van beteekenis in een bietenveld aanrichten.

C. Ziekten en Beschadigingen van wortelen (penen).

I. Ziekten en beschadigingen der wortelen.

A. Rotting op de bewaarplaatsen.

1. Op de rottende plekken wit, watteachtig zwamweefsel, waartusschen harde, zwarte korrels, *Sclerotienrot*, oorzaak *Sclerotinia libertiana*, zie blz. 127.
2. Dicht, donker violet zwamweefsel met zwarte puntjes er tusschen op de rotte plekken. *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 128.

B. Ziekten en beschadigingen van de wortelen in den grond.

1. De wortelen *barsten* ten gevolge van *nat weer na voorafgegane droogte*. Blijft het natte weer aanhouden, dan gaan de gebarsten wortelen rotten.
2. De wortelen zijn met een duidelijk zichtbaar zwamweefsel overdekt, waaronder zij beginnen te rotten, om later geheel in rotting over te gaan:
 - a. Het zwamweefsel is wit, met harde, zwartwandige lichamen er tusschen: *Sclerotinia Libertiana*; zie blz. 127.
 - b. Het zwamweefsel is donker violet: *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 128.
3. Aan de wortelen, vooral ook aan de fijne zijwortels, ontstaan kleine, knobbelvormige opzwellingen, veroorzaakt door het *wortelaaltje* (*Heterodera radiculicola*); zie dl. II, blz. 187.
4. Op de wortelen woekert de *klaverbremraap* (*Orobancha minor*), eene 30—50 cM. hooge, bruinviolette plant met lila- of purperkleurige bloemen; zie dl. II, blz. 187.
5. Inwendig in de wortelen vreten:
 - a. de 4—5 mM. lange, lichtgele, pootloze larve van de

wortelvolieg (*Psila Rosae*); zij heeft geen duidelijk zichtbaren kop, maar een spits kopeinde. Zij graaft heen en weer gaande smalle gangen, met name in het schorsgedeelte, vooral in het ondereinde van den wortel. Zie blz. 165.

b. Enkele malen holt de *hopperups* (*Hepialus Humuli*) een wortel van binnen geheel uit. Deze rups wordt 50 cm. lang, en is lichtgeel van kleur met bruinen kop en dito voorborststuk. (Zie blz. 167).

6. Uitwendig aan de wortelen vreten:

a. *millioenpooten* of *oprollers* (*Julus-spec.*): dun, draadvormig, met zeer talrijke pooten; twee paar pooten aan elken ring. Zij rollen zich vaak in één (zie II, blz. 159).

b. keverlarven met 3 paar borstpooten:

1. dikke, gebogen larven, ivoorwit met lichtbruinen kop, vrij lange pooten; krom gebogen; liggen op zij: *engerlingen* (zie II, blz. 125).

2. dunne, geelbruine, hardhuidige larven met zeer korte borstpooten en met een paar naschuivers geheel aan 't achtereinde van 't lichaam: *ritnaalden* (zie II, blz. 133).

c. rupsen, met 3 paar borstpooten en 5 paar achterlijfspooten; dik, onbehaard, glimmend; leggen zich in de rust in den vorm van een C: *aardrupsen* (zie II, blz. 137).

d. platte, bruingekleurde, gevleugelde dieren met 3 paar pooten, waarvan het voorste paar zeer breed: *veenmol* (*Gryllotalpa vulgaris*); zie II, blz. 149.

II. Ziekten en beschadigingen van het loof.

A. Het loof wordt geheel of althans voor een groot gedeelte geel of roodachtig:

1. door ernstige vreterij aan of in de wortels (zie boven onder I, B, 5 en 6; ook door het weggroten van de wortels in den grond (zie boven onder I B, 2). Ook de stengels kunnen door de daar genoemde zwammen worden aangetast.

2. Op de bladeren ontstaan lichte vlekken, die zich uitbreiden en later sterven, zoodat het geheele loof kan dood

gaan. Aan den onderkant van de bladeren verschijnt een wit schimmelpluis: *valsche meeldauw* (*Peronospora nivea*); zie blz. 169.

3. Eerst ontstaan aan de toppen der bladeren en der blad-vinneljes zwartachtig grijze vlekken, die zich uitbreiden, in aantal toenemen en ineensmelten, zoodat ten slotte het geheele loof zwartbruin wordt. Oorzaak: de zwam *Sporidesmium exitiosum*; zie blz. 170.

B. Het loof wordt afgevreten door rupsen:

1. 15—18 mM. lange, vrij bonte, beweeglijke rupsjes van de *karwijmot* (*Depressaria nervosa*): kop zwart, rugzijde van het voorborststuk roodachtig met zwarte teekening, verder over het grijsgroene lichaam drie zwartgroene strepen en op zij eene geelroode, breede streep; buikzijde lichtgeel met donkere middellijn, op den rug zwarte wratten met witten rand; zie blz. 170.

2. grootere, niet zoo bonte, vrijwel onbehaarde rupsen:

a. van den *koninginnepage* (*Papilio Machaon*): kop klein; in de jeugd: fluweelzwart; volwassen: groen met zwarte ringen en bruinroode vlekken; zie blz. 173.

b. van den *hooivlinder* (*Agrotis pronuba*): geel- of bruin-grijs met donkere vlekken aan weerskanten van de rug-streep, horizontale zwarte en witte streep op de zijden en een roodachtige streep boven de luchtgalen; zie blz. 174.

c. *bastaardhoornrups* (*Mamestra Persicariae*): groen of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4en, 5en en 11en ring en met lichte dwarsstreepjes (zie blz. 160).

C. Op het kroezig wordende loof en vooral ook op de stengels bevinden zich *bladluizen*, meestal *Aphis rumicis*; zie II, blz. 153.

III. Ziekten en beschadigingen van de bloemschermen, bloemen en vruchten.

A. Aan den top van de hoofdstralen van het bloemscherm ontstaan opzwellingen van 3 à 3½ mM. doorsnede: gallen van de *galmug* *Lasioptera* (*Cecidomyia*) *carophila*, welker roode larfjes men in de gallen vindt.

B. In fijne spinsels, die de bloemen of vruchten van een bloemscherm aaneenhechten, leven:

1. de zeer beweeglijke, vrij bonte rupsjes van de *karwijmot* (*Depressaria nervosa*); zie blz. 170.
2. de ivoorkleurige geelkoppige rupsjes van *Grapholitha rufillana*.

Meerdere der ziekten, die bij wortelen voorkomen, werden reeds in dit werk op een andere plaats behandeld; in de tabel is daarnaar verwezen. Wij bespreken hier dus nog slechts die ziekten en plagen, welke nog geen behandeling vonden.

I. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER WORTELS.

De wortelvlieg (*Psila rosae* F.)

is een 4—5 mM. lang, glimmend zwart vliegje, met gelen kop, gele pooten en glasheldere vleugels, zie fig. 50. Het insekt overwintert in den grond als een lichtbruin popje, in wortels van meerjarige planten als karwij waarschijnlijk ook als larve. Vroeg in 't voorjaar verschijnt de vlieg, die hare eitjes, ieder afzonderlijk, aan de wortels van penen, karwij en enkele andere schermbloemige planten, even onder den grond legt. De larve boort zich verder in den wortel in, en graaft vooral in het benedenste gedeelte daarvan hare heen en weer gaande gangen, die met uitwerpselen gevuld zijn en spoedig rotting veroorzaken, terwijl de geheele wortel een onaangename smaak verkrijgt. Aldus aangetaste penen heeten „wormstekig”, „pierig”, „vurig” of „roestig.” De volwassen larve is 5 mM. lang, geelwit, glimmend. In betrekkelijk korten tijd hebben de larven den leeftijd bereikt, waarop ze verpoppen; dit geschiedt in den grond; en reeds in 't midden van den zomer ziet men de vliegen voor den dag komen, die nog een tweede geslacht van larven, in gunstige zomers waarschijnlijk nog een derde, in de wortelen veroorzaken. — Het loof van de erg wormstekige wortelen wordt geel; het is goed, de aldus verwelkte planten uit den

grond te trekken, mits dit geschiede, zoolang de larven er nog in zitten. Echter hoede men zich in 't algemeen er voor, hier en daar wortelen, tusschen de anderen uit, uit het land te trekken; dit werkt het ontstaan der „wormstekigheid” in de hand: de bovineinden der overige wortelen worden op deze wijze veel gemakkelijker voor het vliegje toegankelijk, wanneer het zijne eieren daaraan wil leggen.

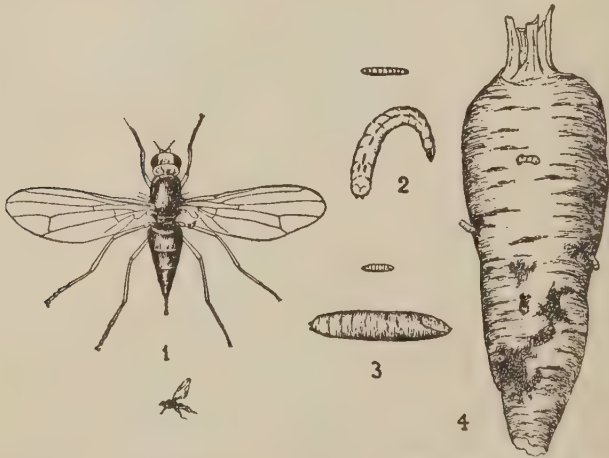


Fig. 50. 1. Wortelvlieg, 2. larve, 3. pop van idem, alle nat. gr. en vergr., 4. aangetaste wortel met „roest” (gangen van de maden der wortelvlieg). Naar „Ministry of agriculture and fisheries, London.”

Ter voorkoming van de plaag is het goed, geen verschen mest te gebruiken; de vliegen schijnen daar door aangetrokken te worden. Diep spitten van de perceelen, waarop men last van de vlieg heeft gehad, is aan te raden, om de poppen zoo diep onder te brengen, dat de vliegjes niet uit den grond kunnen komen. In het klein heeft men met succès even na het opkomen van het zaad de bedden bestrooid met zand, waardoor

ongeveer $\frac{1}{5}$ deel petroleum was gemengd; dit werd na een dag of 5 en nog eens na het uitdunnen herhaald. De vliegen werden door de petroleumlucht verwijderd gehouden.

Op gelijke wijze als in de penen, leven de larven van de wortelvlieg ook in de wortels van selderij, pieterselie en van karwij. Bepaaldelijk in de karwij is dit insekt eenige jaren geleden in Groningen schadelijk opgetreden.

De hoppers (*Hepialus humuli* L.) (zie blz. 163)

behoort tot eene kleine afzonderlijke familie, die niet in de „Beginnelsen der Dierkunde” wordt genoemd, nl. die der *Wortelboorders* of *Hepialiden*. 't Zijn matig groote vlindersoorten met lange, vrij smalle vleugels. De inplantingsplaats van de voorvleugels ligt iets verder van die der achtervleugels verwijderd dan bij andere vlinders. De sprietten zijn zeer kort; de pooten zijn ook betrekkelijk kort en van in bundels geplaatste haren voorzien. Het achterlijf is naar verhouding lang en op de doorsnede rond. — De rupsen zijn zeer beweeglijk, lang, dun en bleek van kleur, zoo goed als onbehaard, en hebben een grooten kop en een groot halsschild, beiden bruin. Zij leven in den grond, en vreten de dunnere wortels van verschillende gewassen af, terwijl zij zich in dikkere wortels invreten en deze uithollen. De verpopping geschiedt in den grond na overwintering van de rupsen. De pop is door een lang, koker-vormig spinsel omgeven, en schuift tegen 't uitkomen der vlinders halverwege uit den grond.

De vlinders vliegen in Juni en Juli, altijd laag bij den grond; zij vliegen bij avond, en rusten over dag met dakvormig samengeslagen vleugels. Zij leggen een groot aantal zeer kleine, bolvormige eieren, die eerst parelwit of lichtgroen zijn, maar spoedig glimmend zwart worden; zij laten die eieren één voor één, al vliegende vallen.

Wij vermelden hier twee soorten van wortelboorders: *Hepialus Humuli* L. en *H. lupulinus* L., die echter geen van beiden van overheerschende beteekenis zijn.

Hepialus Humuli L. (fig. 53) heeft een vlucht van 42—65 mM.
't Mannetje heeft de vleugels aan den bovenkant zilverwit met



Fig. 51. De hopvlinder (*Hepialus Humuli*): *a* = mannetje; *b* = wijfje;
c = rups; *d* = pop. Alles nat. gr.

rooden zoom, aan den bedenkant donkergrijs. 't Wijfje heeft de voorvleugels geelwit met roodachtige dwarsbanden en

vlekken; de achtervleugels en de onderzijde der voorvleugels zijn licht roodachtig grijs.

De rups is 45—60 mM. lang, vuil geelwit, met bruingelen kop en dito voorborststuk. Men vindt haar van Augustus tot het volgende jaar April in den grond. Zij tast de onderaardsche deelen van verschillende wilde planten (zuringsoorten, paardebloem) aan, maar spaart ook verschillende kultuurgewassen niet. Zoo vreet zij van de hoppeplant de dunnere wortels af en holt de dikkere wortels uit. Verder holt zij soms penen, bieten, aardappelen uit, alsmede de dikke wortels, resp. de onderaardsche stengeldeelen van seringén, pioenen, salade, terwijl zij van al deze gewassen en ook van graanplanten de dunnere wortels afvreet.

Hepialus lupulinus L. heeft een vlucht van 25—35 mM. De bovenkant der voorvleugels is geel of grijsbruin met een witte overlansche en eene dito overdwarsche streep; de onderkant van de beide vleugelparen en ook de bovenkant van de achtervleugels zijn donkergrijs.

De rups is 25—30 mM. lang, grijswit, met wratjes bezet, die ieder één enkel haar dragen. Kop en halsschild bruin. Zij vreet aan de wortels van wilde grassen (vooral van kweekgras), weidegrassen en granen, aardbeien, verschillende bloemgewassen, enz.

Bestrijding is wel zelden noodig, hetgeen maar gelukkig is, daar er al heel weinig tegen te doen is. —

II. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN HET LOOF.

Valsche meeldauw; oorzaak *Peronospora nivea* de By (zie blz. 164).

De zwam, die den „valschen meeldauw” veroorzaakt, behoort tot de Wierzwammen, familie Peronosporieëen (dl. I, blz. 40).

Peronospora (*Plasmopara*) *nivea* tast in 't algemeen Schermbloemige planten aan: in 't wild groeiende (*Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*,

Conium maculatum, enz.) zoowel als gekweekte (kervel, peterselie, anijs, pastinaak, peen). Er worden soms geheele akkers met wortelen door aangetast. De bladeren krijgen eerst lichtgele vlekken, die later donker, bijkans zwart worden, bij droog weer gaan verdorren, bij nat weer verrotten. Aan den onderkant van de nog gele bladvlekken ontstaat een wit schimmelpluis. In de doode bladvlekken vindt men oösporen met lichtbruinen wand. — Vooral de wortelen, waarvan het loof zeer vroeg wordt aangetast, blijven klein en zijn vrij wel waardeloos. — Bespuiting met Bordeauxsche of Bourgondische pap kan de uitbreiding der ziekte tegenhouden, mits het tijdig geschiedt (dl. II, blz. 34).

Sporidesmium exitiosum Kühn (zie blz. 164)
(ook wel *Polydesmus exitiosus* Kühn genaamd).

Deze zwam behoort tot de *Fungi imperfecti* (dl. I, blz. 57), en wel tot de z.g. zwartzwammen, waarover meer uitvoerig werd gehandeld in deel III, blz. 40, 68 en 69). De zwam, die de in de tabel beschreven verschijnselen bij wortelloof te voorschijn roept (zie blz. 164), komt zeer sterk overeen en is misschien wel identiek met de zwam, die het „verslag” van het koolzaad (zie deel V) veroorzaakt. Daar deze ziekte bij het koolzaad van heel wat meer oeconomische beteekenis is dan de hier bedoelde ziekte bij de wortelen, zullen wij haar bij het koolzaad uitvoerig behandelen.

Bestrijdingsmiddelen zijn bij wortelen niet bekend.

Tot de familie der *Motten* (Dierk. bl. 173) behoort

de Karwijmot (*Depressaria nervosa* Haw).
(Zie blz. 164 en 165).

Ofschoon grooter schade toebrengende aan de karwij, zullen wij dit motje toch hier bespreken, daar het op de wortelen dezelfde levenswijze heeft als op de karwij. Het motje (fig.

52) is 10 mM. lang en heeft eene vlucht van 21 mM. De voorvleugels zijn roodachtig grijsbruin, op de nerven — vooral naar den rand toe — zwartachtig, maar met witachtige teekeningen. Achtervleugels grijsbruin. Borststuk en achterlijf glimmend, iets lichter dan de vleugels. Het motje houdt zich over dag verscholen, en zit dan stil met samengeslagen vleugels. Het loopt

flink en vliegt bij avond zeer goed. — Het overwintert als

motvliindertje; het

komt in Maart of April te voorschijn, en legt dan de eieren aan verschillende Scherm-

bloemigen, niet uitsluitend aan karwij-

of wortelloof, maar ook aan wilde Scherm-

bloemigen langs den slootkant, zooals *Phell-*

andrium aquaticum, *Sium latifolium*, *Cicuta*

virosa (vergiftige waterscheerling). Waar

de karwij in 't groot geteeld wordt,

vermeêdert zich het karwijmotje zeer sterk en



Fig. 52 De karwijmot (*Depressaria nervosa*). Boven: de mot, vergroot. Daaronder een stuk van eene karwijplant. Tegen de stelen der bloeiwijze ziet men eene rups (ver groot) en een motje (nat. gr.); in eene holte van den stengel: eene pop (nat. grootte).

wordt het eene belangrijke plaag voor den landbouwer. De rupsjes leven eerst van de bladeren; later spinnen zij de assen der bloemschermen met spinsel aanéén, en vreten zij zoowel de bloesems als de jonge vruchten op. Zij zijn zeer beweeglijk; bij de geringste stoornis laten zij zich aan een draadje naar beneden zakken, om spoedig daarna weer omhoog te klauteren.

De rups is in volwassen toestand 15—18 mM. lang en vrij bont van kleur. Haar kop is zwart; de rugzijde van 't voorborststuk roodachtig met zwarte teekeningen er op; verder over 't overigens grijsgroene lichaam heen drie zwartgroene overlangsche strepen; op zij nog eene geel-roode, breede streep. Buikzijde lichtgeel met donkere middenlijn. Op de rugzijde een aantal zwarte wratten met een witten rand er omheen.

In Mei ziet men gewoonlijk de eerste rupsjes. Na vijf weken tijds zijn zij volwassen. De volwassen rups boort zich in den karwijstengel in en verpopt daar. In den hoofdstengel en in de voornaamste bijstengels vindt men dan ronde gaten, waar de rupsen zich hebben ingeboord, soms zes tot tien stuks vlak boven elkander. In ééne karwijplant kunnen wel 30 tot 50 poppen zitten, die altijd roodbruin van kleur zijn. — In 't begin van Juli komen de vlindertjes voor den dag. Overigens moet worden opgemerkt, dat de ontwikkeling niet altijd even snel geschiedt, en dat men in zeer verschillende tijden des jaars vlindertjes, rupsen en poppen aantreft. — De motvlindertjes zijn in den toestand van volwassen insekt zeer taai van leven; zij blijven in dezen toestand tot het volgende voorjaar, en overwinteren dus als vlinder. Dit althans schijnt regel te zijn. Toch is het niet onmogelijk dat soms van de karwijmot twee generatiën per jaar voorkomen. Voorzoover nu die tweede generatie niet in karwijplanten leeft, zal zij zich waarschijnlijk hoofdzakelijk in wilde Schermbloemigen ontwikkelen. —

Wat de *bestrijdingsmiddelen* aangaat, zij in de allereerste plaats opgemerkt, hoezeer het gewenscht is, dat de karwij zoo spoedig mogelijk na den oogst gedorscht worde, opdat men er toe kunne overgaan het stroo te verbranden. Zoolang dit niet is geschied, hebben de karwijmotten de gelegenheid om uit te komen en later haar geslacht voort te planten. Men gebruike het karwijstroo dus ook niet tot strooing in de stallen; want dan is er, desnoods nog wanneer het stroo later

op den mesthoop is gekomen, kans dat de motjes uitkomen. — Het spreekt van zelf dat het spoedig verbranden van 't stroo eigenlijk alleen dan veel kan geven, wanneer *alle* karwijtelers in eene bepaalde streek zich verbinden dat te doen; want anders heeft men kans, een volgend jaar weer molten van zijne nalatige bureu te krijgen.

Echler bleek in de laatste zomers, dat de karwijmotten soms niet zitten in 't stroo, dat bij den oogst van 't land wordt verwijderd, maar lager, in den stoppel, die gewoonlijk op 't land overblijft. Waar het kan, is het dus 't best, dat de karwijplanten bij den oogst met wortel en al worden *uitgetrokken*. Gaat dit niet, dan moet worden aangeraden, dat men zoo lang mogelijk met omploegen wachte, opdat er kans zij dat regen en vochtig weer een zoo groot mogelijk aantal van de in den stoppel zittende poppen doode. — Verder wijzen wij erop, dat dikwijls de karwijteler zijne molten krijgt uit wilde Schermbloemigen, die in zijne slooten en aan den kant daarvan groeien, zoodat het schoonhouden der slooten ook eene zaak van belang is. NÖRDLINGER eindelijk zegt, dat men door de karwij in 't voorjaar door schapen te laten beweiden, zooveel aan de jonge bladeren zittende eieren (en jonge rupsjes?) kan dooden, dat de schade aanmerkelijk minder wordt dan op de terreinen, waar men dezen voorzorgsmaatregel naliet.

Wij spraken hier hoofdzakelijk over de karwij; het gezegde geldt, natuurlijk rekening houdende met de verschillen in de kultuur dezer beide gewassen, ook voor de wortelen. Meestal zal het bij ernstige aantasting wel het eenvoudigste zijn de wortelen te oogsten en het loof met de rupsen te verbranden of te begraven. Gelukkig komt de Karwijmot niet dan zeer zelden in zoo sterke mate op wortelen tot vermeerdering, dat dit noodig zou zijn.

Rupsenvraat aan wortelloof (zie blz. 164).

Van de op blz. 164 genoemde grootere rupsen werd de 3de,

de *bastaardhoornrups*, reeds op blz. 159 behandeld. Van de beide anderen wordt vooral de rups van den *koninginnepage*, wel onze mooiste en een der meest bekende dagvlinders, nogal dikwijls aangetroffen; zij is zeer gemakkelijk kenbaar aan haar groenzwart geringde, met bruinroode vlekken geteekende, tot 40 mM. lange, vrij dikke lichaam.

De rups van den *hooivlinder* is minder gemakkelijk kenbaar; daarentegen zijn de vlinders, die tegen den herfst veel in de huizen komen binnenvliegen, gemakkelijker te herkennen aan hunne gele achtervleugels, waarover een zwarte dwarsband loopt. Gewoonlijk kan men met wegvangen van de rupsen volstaan; zoo noodig zou een bespuiting met een maaggif (dl. II, blz. 54), waar die zonder gevaar kan worden toegepast, ongetwijfeld afdoende zijn.

Van

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER BLOESCHERMEN, BLOEMEN EN VRUCHTEN

werd die, welke de karwijmot teweeg brengt, zooeven reeds besproken. De beide andere, op blz. 164 en 165 genoemde zijn van zoo weinig beteekenis, dat het niet noodig is ze hier verder te behandelen.

D. Ziekten en Beschadigingen van koolrapen en knollen.

De ziekten en beschadigingen van jongere planten van koolrapen en knollen komen overeen met die van koolzaad en kool. Daar de behandeling daarvan meer op haar plaats bij die laatstgenoemde gewassen, verwijzen wij er voor naar deel V; waar zij uitvoerig besproken zullen worden. In dit aan de hakvruchten gewijd deeltje zullen wij alleen enkele kwalen en plagen beschrijven, die in het bijzonder bij de knollen en vooral bij de koolrapen te velde kunnen optreden. Voor verdere ziekten en beschadigingen der volwassen planten zij verwezen naar de behandeling der plagen van kool en koolzaad in deel V.

A. Beschadigingen der bladeren.

I. Er zijn donkergroene rupsachtige larven of kleine, wit berijpte insekten op of onder de bladeren aanwezig.

a. Uit de bladeren worden stukken gevreten, tot niets meer dan de nerven overblijft; de daders zijn zeer donkergroene rupsachtige insektenlarven, z.g. bastaardrupsen: *Knollenbladwesp*, (*Athalia spinarum* L.) zie blz. 178.

b. De bladeren schrompelen ineen en verdorren; aan de onderzijde een groote massa groene, door witte was-afschieding er als berijpt uitziende kleine gevleugelde en ongefleugelde insekten: *Bladluizen* (*Aphis brassicae* L.), zie dl. II, blz. 153.

II. Geen insekten of larven op de bladeren, doch misvorming der hartbladeren of dorre vlekken op de bladeren, soms tusschen zwarte nerven.

a. *Draaihartigheid* (vertoont zich ook op de kiembedden of „banen”, maar vooral op de velden): De bladvoeten der hartblaadjes zwellen aan de onderzijde sterk op; de bladstelen krommen zich in ééne richting; de bladschijven zijn kroes; van het hart komt niets te recht en het rot soms weg. Vaak vindt

men in groote menigte in het misvormde hart massa's kleine, geelwitte, pootlooze larfjes, die van de *galmug der draathartigheid* (*Contarinia torquens*), welke de misvorming veroorzaken, maar die, als zij volwassen zijn, het hart verlaten.

b. Bacterieziekte of *Bladziekte*, veroorzaakt door *Pseudomonas campestris*. De nerven van gedeelten van sommige bladeren zijn geheel of ten deele zwart; die gedeelten der bladeren, waardoor die zwarte nerven loopen, sterven af; vaak ook geheele bladeren, die dan langzamerhand afvallen. De knol vertoont in zijn boven einde op de doorsnede een zwarten vaatbundelring.

Deze onder *a* en *b* beschreven verschijnselen treden bij koolrapen en knollen niet dan zeldzaam op; wij zien dus af van uitvoerige bespreking te dezer plaatse en verwijzen naar deel V bij de kool.

c. Bladulekken, veroorzaakt door verschillende zwammen. In het najaar vooral algemeen witte, vrijwel ronde vlekken overal op de bladeren, veroorzaakt door de zwam *Cercospora blosami*. De schade is wegens het meestal laat in den tijd optreden zelden van veel beteekenis, zoodat wij het bij enkele vermelding van de beschadiging laten.

B. Beschadigingen aan de knollen of rapen.

I. De knol vertoont abnormale opwellingen.

a. De opzwellingen zijn min of meer rond, meestal niet grooter dan een knikker; soms zijn meerdere tot een grooter gezwel samengesmolten, maar ook dan zijn de afzonderlijke knobbels nog te onderscheiden. In elken knobbel een kleine holte, waarin de witte, pootlooze, kromme larve met lichtbruinen kop van de *snuittor uit de koolzaadknobbels* (*Ceuthorrhynchus sulcicollis*, zie blz. 180).

b. de opzwellingen zijn onregelmatig en grillig van vorm, niet hol, langen tijd massief en stevig; laat in den tijd kunnen zij gaan rotten, welke rotting zich dan aan het nog gezonde deel kan mededeelen. *Knolvoet*; oorzaak de slijmzwam *Plasmodiophora brassicae*, zie blz. 181.

II. Geen opzwellingen aan de knollen.

a. In meer of minder duidelijke, meestal zeer ondiepe gangen vindt men de pootlooze, glimmende witte maden zonder duidelijken kop van de *koolvlieg* *Chortophila* (*Phorbia*, *Anthomyia*) *Brassicæ*; zie blz. 182.

b. Geen zoodanige beschadiging, maar

1. de knol (of koolraap) is rot, hetgeen zich vooral duidelijk voordoet na inkuiling of in den kelder.

a. op het rotte gedeelte een wit, wattechtig zwamweefsel, waartusschen harde, zwarte korrels: *Sklerotien-rot*, oorzaak *Sclerotinia libertiana*; zie blz. 127.

β. De rapen of knollen zijn over een kleiner of grooter deel van haar oppervlakte bedekt met een dicht, donker violet zwamweefsel,

waartusschen

zwarte puntjes.

Daaronder rot het

vleesch: *Rhizoctonia violacea*; zie blz. 128.

2. de knol is niet rot, maar blijft in ontwikkeling achter, kennelijk door de woekering van een 30—50 c.M. hoge, bruin violette plant met lila- of purperkleurige bloemen, die naast de wat achterlijke plant boven den grond komt.



Fig. 53. Koolraap, waarop *Orobanchë ramosa* woekert. Naar v. POETEREN.

De bruine plant zit vast op een als gevolg van belemmering van groei plat gebleven deel van de koolraap (zie fig. 53): *Hennepbremraap* (*Orobanche ramosa* L.), zie dl. II, blz. 95.

De knollenbladwesp (*Athalia spinarum* L.) zie blz. 175.
Familie: *Bladwespen*. (Zie Dierk. blz. 168).

Lengte van de bladwesp: 7—8 mM., vlucht 16—17 mM. Licht-oranje of roodachtig geel van kleur, met eenige zwarte teekeningen. De bastaardrups kan 17 mM. lang worden. De pas uit het ei gekomen bastaardrupsjes zijn bijkans kleurloos; spoedig wordt de huid lichtgroen, na de eerste vervelling donkergroen, bijkans zwart.

De volwassen bladwesp (fig. 54) is traag. Met ineengeslagen vleugels zit zij in Mei, later weer in Augustus, aan de bladeren van mosterd, van koolrapen en knollen, en ook van herik. Het wijfje maakt met hare legboor kleine gaatjes aan de onderzijde van het blad in den bladrand, en legt in iedere insnijding een eitje. In 't geheel worden 200 tot 300 eieren door ééne vrouwelijke wesp gelegd. — Na 4—6 dagen komen de bastaardrupsen uit, die vier maal vervellen. Aan de velletjes, welke aan het blad zijn vastgehecht, herkent men de aanwezigheid der bastaardrupsen, ook wanneer men de dieren zelve, die dikwijls ineengerold aan den onderkant van de bladeren zitten (fig. 54, 1), niet ziet. De wijze van vreten is kenmerkend: de bastaardrupsen gaan op den bovenkant of den onderkant der bladoppervlakte zitten en vreten dan langwerpige gaten. Zoodra deze eene zekere grootte hebben bereikt, kiezen zij een ander deel van het blad, of ook wel een ander blad. Zijn er nu vele bastaardrupsen aanwezig, dan vermeerderen deze steeds weer het aantal gaten, en zij gaan daarmee voort tot er niets meer dan de bladnerven over is (fig. 54). De volwassen bastaardrupsen verlaten de planten, waarop zij leefden, kruipen 1—2 cM. diep in den grond en omhullen zich daar met eene cocon. De volwassen wesp komt of nog in 't zelfde jaar of eerst in 't volgende jaar te voor-

schijn. Er kunnen dus bladwespen zijn in Mei en in Augustus; maar in vele jaren ziet men ze slechts òf in Mei òf in Augustus, en al naar den tijd van 't verschijnen der wespen worden



Fig. 54. De knollenbladwesp (*Athalia spinarum*) in hare gedaanteverwisseling: 1. een stuk van een knollenblad, ten deele afgevreten door bastaardrupsen. 2. de bastaardrups vergroot; 3. cocon, waarbinnen de bastaardrups zich in de aarde verschuilt; 4. deze cocon geopend, om de bastaardrups te toonen; 5. pop, waarin deze verandert; 6. vrouwelijke bladwesp. Alles natuurlijke grootte, behalve figg. 2, 5 en 6, die vergroot zijn. Van 5 en 6 is de natuurlijke grootte door streepjes aangeduid. De bladwesp is roodachtig dooiergeel, de bastaardrups groenachtig zwart van kleur.

de zomerrapen of de herfstknollen door de rupsen aangetast. Bij zeer sterke vermeerdering vereenigen zich soms de bladwespen tot groote scharen, die over groote uitgestrektheden door den wind kunnen worden voortgedreven. — *Middelen:*

kippen en eenden vreten de bastaardrupsen graag; waar dit mogelijk is, zou men deze dus op 't veld of in den tuin kunnen brengen. Bestrooien met roet of bestuiven met Amerikaansch insektenpoeder kan in 't klein gunstige resultaten hebben;



Fig. 55. Koolraapwortel, aangetast door *Ceutorhynchus sulcicollis*. Naar Board of Agriculture, London.

op meer uitgestrekte terreinen zou men eene bestuiving met fijn kalkpoeder kunnen probeeren, daar dit met sucès tegen sommige andere soorten van bastaardrupsen wordt aangewend. Bespuiting met een maaggif (dl. II, blz. 54) zou zeker afdoend zijn, maar kan op een gewas, dat voor veevoeder bestemd is, alleen minstens 5 weken vóór het gebruik worden toegepast.

De

snuittor uit de
koolzaadknobbels
(*Ceutorhynchus
sulcicollis* Gyll.)

tast ook koolrapen en knollen aan, de laatste soms in zoo hevige mate, dat de knol in het geheel niet tot ontwikkeling komt, en ook de bovenaardsche deelen klein blijven. Het kevertje en zijn levenswijze wordt meer

uitvoerig behandeld in deel V; hier worde slechts aangestipt, dat doelmatige vruchtwisseling, waarbij ook het planten van een tot de Crucifeeren behoorend gewas op akkers, grenzende aan die, waarop de plaag voorkwam, wordt vermeden, het beste voorbehoedmiddel is. De knollen moeten liefst vervoederd worden vóór het voorjaar, daar de larve in dat jaargetijde de gallen verlaat om in den grond te verpoppen.

De

k nolvoet, veroorzaakt door
Plasmodiophora brassicae Wor.,

vindt eveneens ampele bespreking in deel V. Wij deelen te dezer plaatse alleen mede, dat naast vruchtwisseling, waarbij rekening gehouden moet worden met de vatbaarheid van koolsoorten, koolzaad en mosterd, voor de ziekte, het rijkelijk kalken van den bodem een afdoend middel is tegen knolvoet. De hoeveelheden en de soort der te geven kalk (b.v. fijne gebluschte kalk of mergel) regele men in overleg met zijn Rijkslandbouwconsulent; de geaardheid van den grond speelt hierbij een groote rol. Een herhaalde bemesting van een 4000 K.G. per Hektare kan noodig zijn. Na het eerste jaar bemerkt men nog niet heel veel

Fig. 56. Jonge knol met knolvoet.

Naar E. WERTH.

resultaten, maar later worden deze zeer sprekend. Dat men geen koolrapen moet uitplanten, die abnormale gezwellen vertoonen, behoeft geen betoog.



Ook over de

koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bouché)

zal hier niet veel gezegd worden, daar bespreking van dit insekt ook weer meer op hare plaats is in deel V bij de ziekten en beschadigingen van kool, vooral ook omdat de beschadiging van koolrapen en knollen door het insekt van niet zoo heel groote beteekenis is. Voorkoming van aantasting door het aanbrengen van koolkragen (zie deel II, blz. 25) is hier niet mogelijk; men moet dus zijn heil zoeken bij vruchtwisseling.

INHOUD.

	Blz.
II. Ziekten en Beschadigingen der hakvruchten	7
A. Van Aardappelen	7
1. Tabellarisch overzicht	7
2. Bijzondere bespreking der Ziekten en Beschadigingen	26
Rhizoctonia-ziekte (<i>Rh. solani</i>)	26
<i>Rhizoctonia violacea</i>	32
Zwartbeenigheid	33
Sklerotiumziekte (<i>Sclerotinia libertiana</i>)	35
Sjalottenvlieg (<i>Eumerus lunulatus</i>)	39
Aardappelrupsen. (<i>Gortyna ochracea</i> en <i>Hydroecia micacea</i>)	40
Gewone aardappelziekte (<i>Phytophthora infestans</i>)	41
Roodrot (<i>Phytophthora erythroseptica</i>)	55
Ringvuur (<i>Verticillium alboatrum</i>)	57
Stippelstreepziekte, oogenziekte	60
Wratziekte (<i>Chrysophlyctis endobiotica</i>)	64
Aaltjesziekte (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	73
Bladrolziekte	76
Mozaiekziekte	92
kroesziekte (crinkle)	93
Aucubabont	93
Bladluizen	94
Wantsen	95
Aardvlooiën	97
Doodshoofdvlinder	98
Coloradokever	99
Cicaden	101
<i>Fusarium</i> -rot	102
Gewone aardappelschurft (<i>Actinomyces</i> of <i>Oospora scabiës</i>)	103
Doorwassen, popperige aardappelen	106
Groene aardappelen	108
Kringergheid	108
Zilvereschurft (<i>Spondyliorhynchium atrovirens</i>)	110
Kneuzingen	112
Bloedaardappelen	112
Grauwvleezigheid	112
Holle aardappelen	113
Poederschurft (<i>Spongospora subterranea</i>)	114
Ruwheid of kurkschilfertjes	117

B.	Ziekten en Beschadigingen van suikerbieten en mangelwortels	118
1.	Tabellarisch overzicht	118
2.	Bijzondere bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	127
A.	Ziekten en Beschadigingen der wortels	127
	Sklerotienrot (<i>Sclerotinia libertiana</i>)	127
	Rhizoctoniarot (<i>Rhizoctonia violacea</i>)	128
	Stengelaaltje (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	131
	Bietenaaftje (<i>Heterodera Schachtii</i>)	131
	Schurftziekten van bieten	136
	Staartrot	138
B.	Ziekten en Beschadigingen der kiemende zaden en der kiemplantjes	139
	Bietenkevertje (<i>Atomaria linearis</i>)	139
	Wortelbrand of Bietenbrand	140
	Aaskevers (<i>Silpha</i>)	144
C.	Ziekten en Beschadigingen van het loof van grootere planten	146
	Bietenroest (<i>Uromyces betae</i>)	147
	Snel verloopend hartrot (<i>Phoma betae</i>)	149
	Langzaam verloopend hartrot of valsche meeldauw (<i>Peronospora Schachtii</i>)	153
	Het zwart der bietenbladeren (<i>Pleospora putrefaciens</i>)	154
	Bietenvlieg (<i>Anthomyia conformis</i>)	155
	Aardvlooiën	156
	Snuittorren	157
	Schildpadtorretje (<i>Cassida nebulosa</i>)	159
	Rupsenvraat	162
C.	Ziekten en Beschadigingen der wortelen (penen)	162
1.	Tabellarisch overzicht	162
2.	Bijzondere bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	165
A.	Ziekten en Beschadigingen der wortels	165
	Wortelvlieg (<i>Psila rosa</i>)	165
	Hopperups (<i>Hepialus humuli</i>)	167
B.	Ziekten en Beschadigingen van het loof	169
	Valsche meeldauw (<i>Peronospora nivea</i>)	162
	<i>Sporidesmium exitiosum</i>	170
	Karwijmot (<i>Depressaria nervosa</i>)	170
	Rupsenvraat aan wortelloof	173
D.	Ziekten en Beschadigingen van koolrapen en knollen	175
1.	Tabellarisch overzicht	175
2.	Bijzondere bespreking van de verschillende Ziekten en Beschadigingen	178
	Knollenbladwesp (<i>Athalia spinarum</i>)	178
	Snuitter der koolzaadknobbels (<i>Cutorhynchus sulcicollis</i>)	180
	Knolvoet (<i>Plasmiodiophora brassicae</i>)	181
	Koolvlieg (<i>Chorthippa brassicae</i>)	182

Dr. J. RITZEMA BOS,
SCHOOLPLATEN

VAN VOOR DEN AKKERBOUW SCHADELIJKE DIEREN.

NAAR AQUARELLEN VAN W. K. DE BRUIN.

(Grootte 75 bij 97 cM.)

COMPLEET IN TWEE SERIES, ELK VAN ZES PLATEN.

*Prijs per serie, geplakt op zwaar carton, met metalen hoeken,
met geïllustreerde toelichting f 21,00*
Geïllustreerde toelichting afzonderlijk 0,45

Geplakt op linnen kosten de platen per stuk f 1,90 meer.

DE EERSTE SERIE BEVAT:

- I. Schadelijke zoogdieren (knaagdieren, zooals verschillende soorten van muizen en ratten en ook de hamster);
- II. Vogels, die soms schade doen (roek, torenkauw, huismusch, ringmusch, kneu, vink);
- III. Gedaanteverwisseling van meikever, kniptor en emelt;
- IV. Gedaanteverwisseling van aardrups en veenmol; miljoenpooten; slakken;
- V. Graanvijanden, zooals halmvlieg, fritvlieg, Hessische mug, graanblaaspoot; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte beschadigingen;
- VI. Erwtenvijanden, zooals erwtenkever, bladrandkever, erwtenbladroller, erwtenbladluis.

DE TWEEDE SERIE BEVAT:

- VII. Rupsen op de kool en hare gedaanteverwisseling (drie soorten van koolwitjes, kooluil);
- VIII. Aardvlooiën en koolzaadglanskever en hunne gedaanteverwisseling;
- IX. Vijanden van mosterd, bieten en uien (mosterdtor, uienvlieg; bietenkevertje, schildpadtor; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte schade);
- X. Aaltjesziekten der cultuurgewassen (ziekten, veroorzaakt door het stengelaaltje en het bietenaaltje);
- XI. Bouw en ontwikkelingsgeschiedenis der aaltjes;
- XII. Monddeelen van verschillende insekten (kever, krekel, honigbij, vlinder, wants, steekmug).

J. KOK

EENVOUDIG LEERBOEKJE VOOR LANDBOUWWINTERKURSUSSEN.

GEÏLLUSTREERD. — GECARTONNEERD.

- | | |
|--|-----------|
| I. STOFFEN EN VERSCHIJNSELEN | f 0,85 |
| II. GROND EN BEMESTING. | - 0,85 |
| III. PLANTEN EN AKKERBOUW. | ter perse |
| IV. DIEREN EN VEEHOUDERIJ | ter perse |
-

HANDLEIDING BIJ HET ONDERWIJS AAN LAND- EN TUINBOUW- WINTERKURSUSSEN.

GEÏLLUSTREERD. — GECARTONNEERD.

- | | | |
|--|----------|--------|
| I. PLANTKUNDE. | 9e druk | f 0,95 |
| II. SCHEIKUNDE | 9e druk | 0,95 |
| III. BEMESTINGSLEER | 12e druk | 0,95 |
| IV. KENNIS VAN DEN GROND | 7e druk | 0,95 |
| V. DIERKUNDE | 6e druk | 0,95 |
| VI. VEEVOEDING | 6e druk | 0,95 |
| VII. PLANTENTEELT | 3e druk | 0,95 |
| VIII. VEETEELT | 3e druk | 0,95 |
| IX. VIJANDEN VAN LANDB.-GEWASSEN, 2e druk | | 0,95 |
| X. BEDRIJFSKONTRÔLE. | 2e druk | 0,95 |
| XI. VIJANDEN VAN TUINBOUWGEWASSEN, | | |
| door M. VAN DEN BROEK en P. J. SCHENK. . . . | | 1,25 |

Het tiende werkje (Bedrijfskontrôle) vooral ten dienste van landbouwers bij het verzamelen der gegevens voor de opgave der Inkomstenbelasting.

Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar.

